

Antal Ildikó

**A magyar
villamosenergia-ipar
1896–1914**

KÉPMELLÉKLETTEL

Sajtó alá rendezte: Gazda István

Magyar Tudománytörténeti Intézet

Budapest, 2014

Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 101.

A kutatás az OTKA K82121 sz. programja keretében készült

OTKA

A kötet anyagát levéltári források, kéziratok
és egykorú nyomtatott források alapján összeállította:

dr. Antal Ildikó

igazgató
MMKM Elektrotechnikai Múzeuma

Sajtó alá rendezte:

dr. Gazda István

igazgató
Magyar Tudománytörténeti Intézet

Szakszerkesztő:

Bodorné Sipos Ágnes

Magyar Tudománytörténeti Intézet

Képszerkesztő:

Láng Veronika

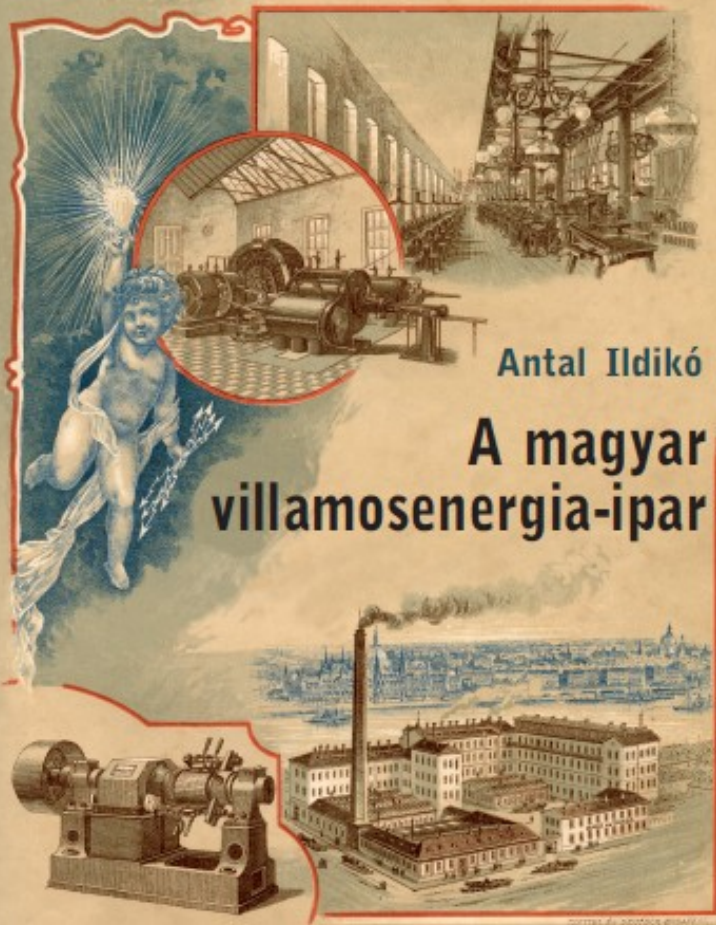
Magyar Tudománytörténeti Intézet

ISBN 978-615-5365-05-8

ISSN 1416-5368

© dr. Antal Ildikó, 2014

*A címlap a Ganz-gyártmányokat bemutató 1896-os kiadvány
felhasználásával készült*



Antal Ildikó

A magyar villamosenergia-ipar

1896–1914

TARTALOM

A magyar villamosenergia-ipar 1896 és 1914 közötti korszakának főbb intézményei	7
A magyar villamosenergia-ipar az ezredéves kiállításon	7
A Ganz-gyár nemzetközi eredményei, pénzügyi helyzete 1890-től a századfordulóig	12
Az Egger és Társa Közkereseti Társaság	22
A Siemens cég magyarországi sikerei	34
A villamos vasutak megjelenése Magyarországon	38
A vasútvillamosítás – Kandó és munkatársai eredményei	41
Az áramszolgáltatás kezdeti sikerei	45
A Ganz-féle Villamosság Rt. működése 1906-tól 1914-ig	72
A villamosipar más vállalkozásai	79
A villamosipar az 1914-ig tartó időszakban	86
Az I. világháború időszaka	91
Ganz családja 1914-ig	95
Egyesült Izzó családja 1914-ig	96
Magyarországi Siemens családja 1914-ig	97
 A magyar villamosenergia-ipar főbb eseményeinek kronológiája (1896–1914)	 99
 A kötethez kapcsolódó, interneten elérhető feldolgozásaink	 181
I. adatbázis A magyar villamosságtan-elektrotechnika 1945 előtti történetének adatbázisa	 181

II. adatbázis	
Neves műszaki alkotók külföldön benyújtott villamosságtani-elektrotechnikai szabadalmi az 1882–1936 közötti korszakban, a szabadalmak teljes szövegével	181
III. adatbázis	
Az 1896 és 1914 között Magyarországon működő villamosenergia-ipari vállalatok és főbb tisztviselők	182
Szakirodalmi források	183
1. rész – Levéltári és kéziratári anyagok	183
2. rész – Egykorú nyomtatott szakirodalmi források (1896–1916)	185
a) Önálló kiadványok	185
b) Szakcikkek	195
3. rész – Nem egykorú nyomtatott szakirodalmi források (1917-től)	206
a) Önálló kiadványok	206
b) Szakcikkek	212

A MAGYAR VILLAMOSENERGIA-IPAR 1896 ÉS 1914 KÖZÖTTI KORSZAKÁNAK FŐBB INTÉZMÉNYEI

A MAGYAR VILLAMOSENERGIA-IPAR AZ EZREDÉVES KIÁLLÍTÁSON

1896-ban Magyarország nagy pompával ünnepelte meg a honfoglalás 1000. évfordulóját. Az ezredévi országos kiállításon a hazai villamossági vállalatok gyártmányainak széles skáláját ismerhette meg a közvélemény, tanulmányozhatták a világ szaktekintélyei. A Ganz gyártmányain kívül az Egyesült Villamossági Rt., a távíró- és telefongyárak, valamint a kábelgyártás termékeit mutatták be.

Világgraszoló jelentőségű volt a millennium idejére világvárossá vált Budapest nemzetközi hírű újdonsága, az Andrássy út alatt erre az alkalomra megépített földalatti villamos vasút üzembe helyezése. A világon itt alkalmaztak először földalatti villamos motorkocsikat gázmozdonyok helyett. *(Lásd a képmellékletben!)*

A Ganz és Társa Rt. külön 2200 m² alapterületű pavilonban mutatta be gyártmányait. A Ganz-gyár által létesített elektromos központi telep, mely a kiállítás nagy részének világítását, valamint a kiállítás vasútjának és számos berendezés motorjának energia szükségletét látta el, méltán érdemelte ki a közönség figyelmét.

„A kiállítás egész területére kiterjedő az elektromos osztály kiállítása volt, amennyiben ez az osztály nem csak a Ganz cég külön pavilonjának körülbelül negyed részét foglalta el, hanem a gépcsarnokban külön áramfejlesztő telepekkel, továbbá ugyanitt, a nagy iparsarnokban, több pavilonban, valamint a tavon közlekedő elektromos csónakokon számos elektromotorral, az elektromosan világított szökökúttal és a kiállítás területén üzemben tartott keskenyvágányú elektromos vasúttal szerepelvén,

sokoldalúságáról és nagy jelentőségéről szembetűnően fényes tanúságot tett.”¹

A kiállításon bemutatták a tökéletesített Ganz-féle transzformátoros energia átviteli rendszert, az ebből kifejlődött többfázisú erőátviteli rendszert, az elektromos vontatásban elért eredményeket, a különféle motorokat és villamos járműveket.² Az alábbi felsorolás némi képet nyújthat a kiállított gyártmányok sokféleségéről. A gyár külön pavilonjában láthatóak voltak az A2, A3, A5 jelű váltakozó áramú dinamók, a kétsarkú Delta típusú egyenáramú dinamók különböző típusai, 1 db C 100 jelű, 110 ezer Watt teljesítményű nyolcsarkú egyenáramú dinamó (mely 200 lóerős gyorsan járó gőzgéppel közvetlenül kapcsolva a kiállítás szökőkútjának világítására szolgált), a B1, B3, B5 jelű szinkron váltakozó áramú elektromotorok, V típusú egyenárammal is járatható aszinkron váltakozó áramú elektromotorok, FE jelű egyfázisú váltakozó áramú indukciós elektromotorok, F típusú háromfázisú forgóáramú elektromotorok, közúti vasúti kocsikhoz való T típusú elektromotorok, darumotorok, transzformátorok, bányaszivattyúk, folyadék reosztátok, ívlámpák, Bláthy-féle wattóraszámológok, kapcsolótáblák, kábelkapcsoló szekrények, elektromos vasutak alkatrészei, 2 db C50 jelű egyenáramú dinamó (melyek a kiállítás elektromos vasútjának szolgáltatták a szükséges áramot), valamint további Ganz gyártmányú elektromotorok, melyek egyéb kiállítók munkagépeit hajtották.³ *(Lásd a képmellékletben!)*

Az 1890-es években Magyarországon a Ganz-gyár volt az egyetlen, amely az elektrotechnikai gépgyártással foglalkozott. Ez a kiállításon is megmutatkozott a Ganz és Társa pavilonja anyagá-

¹ Az ezredéves országos kiállítás gépipari csoportja. Ganz és Társa vasöntő- és gépgyár-részvénytársulat, Budapesten. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 15. (aug. 15.) pp. 143–149.

² Hoor Mór: Az elektrotechnika az 1896. évi ezredéves országos kiállításon. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 10. p. 464.

³ Ennek az előzményeit lásd előző kötetemben: Antal Ildikó: A magyar villamos-energia-ipar kialakulása, 1878–1895. Bp. 2013. MATI–MMKM Elektrotechnikai Múz. 227 p., 36 t. (Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 94.)

nak gazdagságában, de a cégen kívül láthatták az Egyesült Villamosági Rt., a távíró és telefon gyártók munkáit, valamint a kábelgyártás termékeit is.⁴

„Az ezredéves kiállítás volt az első, amelyen az egy- és három-fázisú váltakozó áramú munkaáttevést s a különféle váltakozó áramú motorokat... most már tökéletes alakjukban a közönségnek bemutatták.”⁵

A kiállítás területén egyrészt a forgalom megkönnyítésére – másrészt közúti-, mezei-, erdei iparvasutak mintájául szolgáló keskenyvágányú elektromos vasút bemutatására – a kiállítás körútján keskenyvágányú elektromos vasutat létesített a Ganz-gyár. A föld fölötti áramvezetékét a két vágány közé helyezett kettős karú, díszes oszlopokra szerelték, az áramvezetésre forgó tárcsa (trolley) szolgált. Az áram visszavezetése a síneken történt. A felsővezetékes motorkocsik T típusú egyenáramú elektromotorokkal voltak felszerelve.⁶

Különlegesség volt az elektromosan világított szökőkút, mely a kiállítási korzót díszítette. A gépészeti és elektromos berendezéseket a Ganz és Társa Rt. szerelte. A vízmedencéből üreges, 7 m magas mesterséges szikla emelkedett ki, melyet ősmagyar monda alakjai díszítettek. E sziklacsoporthoz 7 parabolikus vízszögár ömlött az alsó medencébe, a medence közepéből pedig 9 vízszögár és 9 összetett sugárkéve szökött felfelé. A szikla mögötti kis házikoból a tó alatti terekben helyezték el a világító és vízszabályozó berendezést.

„A budapesti színes szökőkút 22 ívlámpájának mindegyike körülbelül 45 *ampér* egyenáramot kap; 4 ilyen lámpa egymásután

⁴ Lásd az 1. jegyzetet

⁵ Hoor Mór: Az elektrotechnika az 1896. évi ezredéves országos kiállításon. = Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 11. p. 491.

⁶ Az ezredéves országos kiállítás elektromos vasútja. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 4. (febr. 29.) p. 39.

van kapcsolva; egy-egy ilyen sorozat 300 *volt* feszültségű áramot igényel. A reflektorlámpák elé kis reosztátellenállások vannak kapcsolva. ... A parabólikus reflektorok gyújtópontjában képződik a 3–5 *mm* hosszú fényív a pontosan beállítható széncsúcsok között oly módon, hogy a pozitív szén kráterje a parabóla tengelyében felfelé vetíti sugarait. E célból kissé ferdén állanak a (14 és 21 *mm* vastag) szénpálczák. Az összes lámpák kézzel szabályozhatók és porcellán-szigetelőkön nyugvó fatalapzatra vannak szerelve.

Az ezen ívlámpákat tápláló dinamógépek a kb. 500 m-nyi távolban lévő Ganz-féle pavillónban voltak felállítva. (...)

Az elektromos áramot ... 2 szál 150 *mm*² keresztmetszetű rézdrót vezette a vízmedence alatt felállított 22 reflektorhoz.”⁷

Amióta Budapesten az Andrássy út kiépült, több javaslat is született, hogy ezen az úton közúti vasút létesüljön. A javaslatok közül talán a legérdekesebb a Ganz-gyár által javasolt Zipernowsky-féle függőleges nyomtávú rendszer volt.⁸ Azonban a Főváros törvényhatósági bizottsága az egymással versenyző két vállalat, a Budapesti Közúti Vaspálya Társaság (BKVT) és a Budapesti Villamos Városi Vasutak Rt. (BVVV) által benyújtott terv megvalósítására hajlott,⁹ ellentétben a Fővárosi Közmunkák Tanácsával. Végül is az ügyet a belügyminiszternek terjesztették fel, aki leiratával az útszintben tervezett villamos vasút gondolatát elvetette azzal az indokkal, hogy „az Andrássy-útnak már eredetileg olyan rendeltetést szántak, mely a közúti vasutat nem tűri meg”.¹⁰ (Az Andrássy utat létrehozásától kezdve sétáló utcának tervezték.)

⁷ Weyde J. F.: Az ezredéves országos kiállítás színes szökökútja. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 6. (márc. 31.) pp. 50–52.

⁸ MOL Z421 1. cs., Tervezet (1891) (– a továbbiakban a Magyar Országos Levéltár MOL-nak rövidítjük)

⁹ A Fővárosi Közmunkák Tanácsának hivatalos jelentése 1895. évi működéséről. In: Források Budapest múltjából. 2. köt. Források Budapest történetéhez 1873–1919. Szerk.: H. Kohut Mária. Bp., 1971. BFLE. p. 141.

¹⁰ A budapesti földalatti villamos vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 29 (1895) No. 1. p. 20.

Így a belügyminiszter a „közúti vasútnak az Andrássy-úton való kiépítésére vonatkozó tervet végleg elejtettnek tekinti”.¹¹ Az elutasítás után a vállalkozó két társaság a Siemens és Halske cég által kidolgozott földalatti vasút tervét fogadta el és nyújtotta be a fővárosi tanácsnak jóváhagyásra. A hatóságok „gyorsított eljárásban” hagyták jóvá a tervet.

Az úttest alatt futó vasút tervét az építő cég, a Siemens és Halske műszaki osztálya dolgozta ki Wörner Adolfnak, a BVVV műszaki igazgatójának közreműködésével. A munkálatok rohamléptekben haladtak, s a kitűzött határidőre, 1896 májusára a földalatti vasút elkészült és „A budapesti Ferenc József villamos földalatti vasutat folyó hó 2-án délután adták át a közforgalomnak és folyó hó 8-án Ő felsége a király is ezen pályán tette meg az utat a Gizella tértől az állatkerti felszíni állomásig”.¹²

Az alagút kis belmagassága miatt – amit a körüli főcsatorna szintben eltolt keresztezése indokolt – az egyajtós kocsiszekrényeket ún. „hattyúnyak” alakú, két forgózsámolyon nyugvó alvázra építették. A 20. ún. „királyi kocsi” reprezentációs célokra készült, s csak különleges alkalmakkor használták. Itt a hattyúnyak alól kinyúló forgózsámolyok lehetővé tették a kétajtós kocsiszekrény építését. A korszerű automatikus biztosító berendezés lehetővé tette, hogy a látótávolság helyett a kocsik a jelzőberendezés alapján kövessék egymást.

Érdekesség, hogy a Siemens cég alapításának 150. évfordulójára kiadott emlékkönyv időtáblázatában az 1896-os év első számú Siemens teljesítményeként a budapesti földalatti szerepel.¹³

A földalatti vasút a villamos energiát a villamos vasutak Kertész utcai központi telepéről kapta kábelvezetéken keresztül. A telepen külön gépcsoportokat építettek ki a földalatti vasút részére. Az alagútban az áramvezetést úgy oldották meg, hogy mindkét

¹¹ Uo.

¹² A budapesti »Ferenc József« villamos földalatti vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 5. p. 212.

¹³ Feldenkirchen, Wilfried: 150 Jahre Siemens. Das Unternehmen von 1847 bis 1997. „Daten, Zahlen, Fakten”. München, 1997. Siemens. p. 7.

vágány fölé a födémszerkezetre szerelték a szigetelt munkavezeték-
ket. Ezen kívül az alagút mentén még tápvezetékek, a világítási
hálózat vezetékei, valamint az automatikus forgalomirányító be-
rendezések vezetékrendszerre voltak elhelyezve.

A GANZ-GYÁR NEMZETKÖZI EREDMÉNYEI, PÉNZÜGYI HELYZETE 1890-TŐL A SZÁZADFORDULÓIG

Már az 1880-as évek vége felé nyilvánvalóvá vált, hogy a Ganz-
gyár Fő utcában berendezett, többé-kevésbé elavultnak számító,
de főleg szűknek bizonyuló régi gyár kapacitása nem bírja majd
kielégíteni a mind nagyobb számú megrendelést. Az új telep fel-
építéséhez szükséges beruházási tőke nem állt a Ganz-gyár rendel-
kezésére. A kényszerű helyzetben a gyár így kénytelen volt az
első koncessziókat – az ország belső tőkeszegénysége miatt – tő-
keerős külföldi érdekeltségeknek továbbadni, illetve azokkal kö-
zösen szerződni. Az első ilyen szerződést az Augsburger Gesell-
schaft für Gasindustrie céggel kötötte az innsbrucki erőmű felépí-
tésére.¹⁴

Bláthy 1887-ben párhuzamos kapcsolási kísérletei alapján meg-
állapította, hogy a párhuzamos járatás a szinkron gépeknél nem
egyedül elektromos, hanem erőgépszabályozási probléma is. Ezért
1889-ben kidolgozta a vízturbinák önműködő szabályozására szol-
gáló lebegő dugattyús szervomotoros fordulatszám szabályozót. E
turbinaszabályozót először éppen itt az Innsbruck város energiael-
látására épült Mühlaner-Klamm-i erőműben alkalmazták.¹⁵ Ezután
a Ganz-gyár által épített valamennyi vízerőmű ilyen szabályozó-
val épült.

A szabályozó megbízható működése tette lehetővé, hogy a

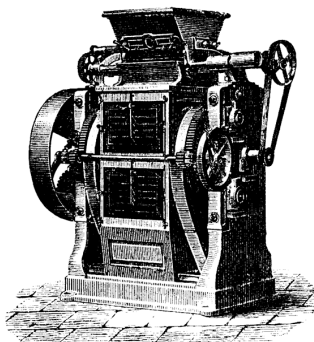
¹⁴ Berlász Jenő: A Ganz gyár első félszázada. 1845–1895. In: Tanulmányok Bu-
dapest múltjából. Vol. 12. Bp., 1957. BTM. p. 412. Az előzményekre nézve
több levéltári dokumentumot is feldolgoztunk. Lásd az előző kötetünkben!

¹⁵ MOL Z429 10. csomó, 50. sz. Levelezés az innsbrucki elektromos mű építéséről-

GANZ ÉS TÁRSA

vasöntő- és gépgyár-részvénytársulat

BUDAPEST



BUDAPEST

Gyártmányaik :

vas-, aczél- és fémöntvények
építkezési és gépészeti czelokra.

Hengerszékek kéregöntésű hengerekkel, magas- és paraszt-örlésre.

Malomgépek: hámozó-, daráló- és őrle-gépek.

Turbinák, különösen a helyi viszonyok szerint szerkesztve, pontos szabályozással s a meglévő vízerő teljes felhasználásával.

Elektromos világítás s erőátvitel nagyobb távolságokra is, központi állomások a Zipernowsky-

Déri-Bláthy távvezetési rendszer szerint, elektromos erőátvitel s elosztás váltó-áramú motorokkal 80%-nyi biztosított hasznos munkával és váltóáramok részére szolgáló villamterő készülékek.

Gázmotorok, álló vagy fekvő, egy vagy két hengerrel.

Kocsik, vasutak és bányák számára.

Papir és farost (cellulose) gyártására szolgáló gépek.

Kéregöntésű gyártmányok, aprító- és zúzógépek, golyós malmok, hengerek stb.

Aczélöntés és egyéb öntési munkák.

Dynamométerek és frictiós kapcsolók.

326 sz.

Ganz vállalat Innsbruck ellátására 330 m vízoszlopnnyomással dolgozó Francis-turbinás erőművet építsen, az első különösen nagy víznyomású erőművet.

A gyár nehéz pénzügyi helyzete ellenére szakmai sikere itthon és külföldön továbbra is töretlen volt. Az angliai Leicester város 1893 óta fennálló elektromos telepének kibővítése céljából 1897-ben bizottságot hozott létre, hogy tanulmányozzák Európa legkiválóbb elektromos telepeit és a nyert tapasztalatok alapján tegyen javaslatot azon cégre, mely legjobban alkalmas a leicesteri központi telep kibővítésére. A bizottság határozata alapján a Ganz és Társa céget bízták meg. A telep nagyfeszültségű egyfázisú változó áramot állított elő és azt transzformátorok segítségével alakította át kiefeszültségű árammá. A régi telepet eredetileg a londoni Brush Electr. Eng. Comp. készítette.¹⁶

A '90-es évek végéig a Ganz vállalat pénzkezelését a Magyar Országos Központi Takarékpénztár intézte.¹⁷ Miután a gyár jól működött, üzleti viszonyai áttekinthetőek, így pénzkezelése is egyszerű volt. Nagyobb szabású hitelműveletekre ekkor még nem volt szükség. Egyébként pénzügyi ügyekben Mechwart tanácsadója az ismert pénzügyi szakember, Wahrmann Mór igazgatótanácsai tag volt segítségére, akinek 1892-es halála után Mechwart pénzügyi tanácsadó nélkül maradt. Minthogy abban az időben az osztrák Rotschild bankház érdekkörébe tartozó Magyar Általános Hitelbank már jelentős mennyiségű Ganz részvényekkel rendelkezett, e bank elnökéhez Kornfeld Zsigmondhoz fordult nagyobb kölcsön folyósítása érdekében. Ma már nehéz megítélni, hogy Mechwartot pénzügyi tájékoztatlansága, vagy a bankvezér bankjának nyomása készítette e sorsdöntő lépésre, amely a vállalat sorsát a későbbiekben hosszú évtizedekre alapvetően meghatározta.

1890 után a bankok szerény hitelezőkből mindenható monopolistává fejlődtek, s ekkor már nemcsak hiteleket nyújtottak, hanem alapításokkal, részvények felvásárlásával egyre nagyobb mérték-

¹⁶ A magyar ipar diadala a külföldön. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 11. (jún. 15.) p. 112.

¹⁷ Berlász id. mű p. 420.

ben vonták tulajdonukba a vállalatokat. A bank- és ipari monopóliumok tőkéjének összefonódásával létrejött a fináncióke.

Ganz Ábrahám svájci örökőseit a részvénytársaságot létrehozó pesti kereskedők konzorciuma nem pénzzel, hanem részvényekkel fizette ki. Az örökösök, hogy minél előbb pénzhez jussanak, igyekeztek részvényeiket akár értékükön alul is svájci bankoknak, elsősorban a Thoisch-Söhne banknak továbbadni. A svájci bank ezután 1894-ben megvételre ajánlotta fel azokat a Magyar Általános Hitelbanknak. Így a gyár részvénytöbbsége rövid időn belül – 1895-ben – már a Hitelbank kezében volt.

Miután a Hitelbank a lehető legnagyobb profitot akarta magának biztosítani a vállalat munkájából, nem növelték a tartaléktőkét, indokolatlanul magas osztalékot fizettek, így nemcsak viszonylagosan, hanem abszolút számokban is csökkent a nyereség összege. A Hitelbank hatalomra jutása porba döntötte Mechwart jól megalapozott pénzügyi és gazdasági elképzeléseit, bár kezdetben a bank még nem tudta megakadályozni, hogy a tervek legalább egy része meg ne valósuljon. Mechwart egy kisebb tőkeemelés tervet tervezett, s ennek sikeres végrehajtása nyomán a villamossági osztály önálló részvénytársasággá alakítását akarta megvalósítani. Bár a kibocsátandó részvényeket magasan túljegyezték, azok elhelyezésének biztosítása érdekében a berlini Union Elektrizitäts Gesellschafttal és a Ludwig Loewe Co. A.G.-vel lépett kapcsolatba, s ezek kötelezettséget vállaltak az esetleges megmaradó részvények átvételére.

Ekkor lépett közbe a Hitelbank vezetője, az egyik legjelentősebb és legerősebb bankvezér, Kornfeld Zsigmond révén, aki kezen megtiltotta Mechwart terveinek végrehajtását. A banknak nem volt érdeke a tőkeemelés, mert részvények kibocsátásával további tulajdonosok kerültek volna a társaságba, veszélyeztetve ezzel a bank többségi tulajdonát, s a magas árfolyamú részvényekre sem kívánt pénzt költeni. A Hitelbank elzárkózott a pénzáldozatoktól, ehelyett profitot akart szerezni. Így nem a vállalat fejlődésének érdekeit nézték, hanem a Ganz vállalatot csak mint profitot termelő objektumot tekintették. Kornfeld, hogy a bank hasznát tovább növelje, 1895-ben német tőke bevonásával új villamossági

társulatot, a „Részvénytársaság Villamossági és Közlekedési Vállalatok Számára” (a Tröszt) alapított, a német L. Loewe Co. és a berlini Union Gesellschaft für Elektrischen Unternehmungen közös érdekeltségével. Éppen azzal a bankkal és vállalattal, amelyekkel Mechwart a tőkeemelés érdekében tárgyalta.

A Tröszt számos Ganz érdekeltségbe ékelődött be. Előbb Pécs város villamos világítási berendezése, a miskolci városi villamosvasutak, a nyíregyházi villamos világítás, a kolozsvári erőmű építése, majd a pozsonyi városi villamosvasutak berendezése elkészítésének profitját biztosította a Hitelbank számára. A munkákat végző Ganz vállalatnak csak minimális haszon jutott.

A Ganz-gyár hasznának elvonása, a tartaléktőke emelésének elhanyagolása, a forgótőke folyamatos csökkentése, a rövid lejáratú, nagy kamatú kölcsönök ráerőszakolása a vállalatra, nemcsak hogy nem kedvezett az üzem fejlődésének, de kimondottan káros volt. Miután a nagy jelentőségű találmányok vagy piackutatások eredményeinek felhasználásával a nyolcvanas években bevezetett gyártási ágak ekkor hozták meg a fejlesztésre fordított befektetések többszörösét meghaladó hasznot, a külvilág a bank kizsákmányoló gazdaságpolitikájából mit sem vett észre.

Viszont a Hitelbank bekapcsolódása a vállalat irányításába a nyújtott hitelek révén, s az bizonyos mértékig és ideig előnyösen hatott a termelésre. Az 1895 és 1900 közötti években egész sor magyarországi város villamosításának kivitelezését végezte el a gyár. 1898-ban nemzetközi villamossági részvénytársaság alakult Milánóban, az Union Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen, a Wiener Bankverein, a Hitelbank és a Ganz-gyár (25% részesedéssel) közös alapításaként „Società per lo sviluppo delle Imprese Elettriche in Italia” néven. Az alapítandó társaság, a felső-olaszországi vízerőket több város világítására és elektromos vasutak üzemére szándékozott hasznosítani. A tervek között szerepelt a tivoli elektromos mű bővítése, Bologna város világítása, a Turin közelében levő ivreai vízesések hasznosítása, valamint Cherascoban elektromos telep létesítése is.¹⁸ A Ganz-gyár további ré-

¹⁸ Elektromos társaság. = Technológiai Lapok 10 (1898) No. 12. (jún. 30.) p. 119.

szesedéssel bírt az Österreichische Union Elektrizitäts Gesellschaftban – melynek igazgatóságában Déri Miksa képviselte a gyárat –, 1900-ban pedig a Mährisch-Ostrauer Elektrizitäts Gesellschaft alapításában vett részt, a városban létesített villamos erőmű átvételére.

A Ganz-gyár az 1890-es évek közepéig az erősáramú villamosipar körébe tartozó összes berendezést maga állította elő. Minden cikknek megvolt a maga gyártó részlege, amely már egy vertikális konszernné válás előjele volt. Az 1890-es évek közepétől azonban a Hitelbank kezdeményezésére mindinkább a nagy forgógépek gyártására tért át. A gyár tevékenységi körének ilyképpen való korlátozása akadályává vált az üzem fejlődésének.

A gyár legfontosabb gyártmányai közé továbbra is a villamosgépek tartoztak. A Zipernowsky tervezte első dinamók és az azt követő villamosgépek után az 1890-es évekre kialakult azoknak a géptípusoknak a sorozata, melyeket a vállalat rendszeresen gyártott. A váltakozó áramot fejlesztő gépek „A” típusjelzést kaptak, s ezen belül 1-14 alszámmal jelölt gépet gyártottak, a 10 kW-os „A” jelzésű géptől az 500 kW-os 28 tonna súlyú „A14” jelű gépóriásig. A „mágnesező gépeknek” (gerjesztő dinamók) két sorozata volt. Egyik sorozat a korábbi szerkesztésű „Delta” típus volt (Delta O-tól Delta 5-ig). Ezek súlya 250 kg-tól 5 tonnáig terjedt. A másik sorozat a „C” típusú gépekből állt, ezek későbbi szerkesztésűek voltak, 1.4 tonna súlyútól 6.4 tonnáig, közvetlen kapcsolva a váltakozó áramú generátorokkal. A „B” jelű szinkron motorok nagyfeszültségre készültek, így közvetlenül transzformátor nélkül voltak kapcsolhatók a nagyfeszültségű hálózatba. A „V” jelzésű nagy indítónyomatékú 100-110 volt feszültségű motorok egyenáramra készültek, például daruk stb. meghajtására. Ezen gépek legújabb sorozatába tartoztak az „FE” jelű villamos motorok.

Mechwart 1894-ben Kandó Kálmánt, a párizsi Compagnie des Fives-Lille villamosgyár háromfázisú indukciós motorok szerkesztését és gyártását irányító fiatal mérnökét hívta meg a Ganz villamosági gyár szerkesztési osztályára. A vállalat Kandó irányításával hozzákezdett a háromfázisú indukciós motorok szerkesztésé-

hez és gyártásához. Ez már nem Ganz-kezdeményezés, hanem csak a nyugati fejlődést követő lépés volt.

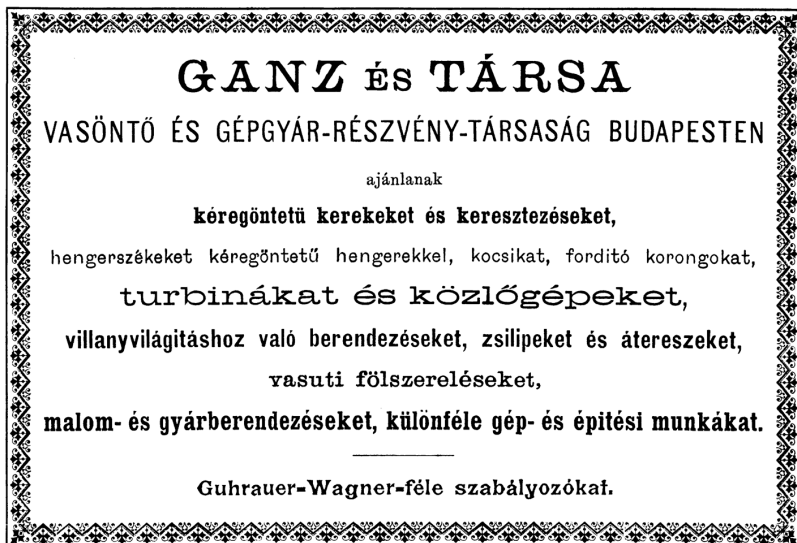
Gyártástechnológiájának tekintetében a gyár sem a megmunkálás, sem a felszerelés tekintetében nem maradt el a hasonló nyugat-európai gyárak mögött, sőt a gyár méreteihez viszonyított gyártását tekintve jóval meg is előzte azokat. A termelés folyamata akkor még minden egyes gépnél egyedi megmunkálást követelt meg, a későbbi tömeggyártás feltételei még nem voltak adottak. Ennek ellenére a villamossági gépgyártásban is egyre nőtt a gépi megmunkálás jelentősége, a tökéletes műszerek, különleges anyagok és egyéb gyártási berendezések fontossága. A kézzel végzett „gombolyítás” (tekercselés) szokatlan műveleti pontosságot igénylő munka volt. A kész gépek próbatermi ellenőrzése viszont inkább szellemi tevékenység volt. Ha figyelembe vesszük, hogy Zipernowskyék összetett feladataik végzése mellett jelentős kutatói, feltalálói, szerkesztési tevékenységet is folytattak, tűnik ki egyetemes tudásuk és elért eredményeik értéke.

Az új gyár már esedékessé vált építése érdekében kérvényt nyújtottak be:

„A Ganz és társa vasöntő és gépgyár részvénytársaság kérvénye a tulajdonát képező... a kis és nagy Rókus utcák közt fekvő... telkeken a cég által építeni szándékolt villamos gyártelep felállításához szükséges telepengedély kiadása iránt...”¹⁹

Végül, 1896-ban a Rókus utcában elkezdődött a minden tekintetben megfelelő, korszerű berendezéssel ellátott villamossági gyár építése. Egy 1897-es gyárismerető szerint az elektrotechnikai osztály nagygépek megmunkáló- és szerelőműhelyből, kovácsműhelyből, gombolyító műhelyből, ívlámpakészítő műhelyből, kismotorokat gyártó osztályból, kondenzátorgyártó műhelyből, fénnyező- és galvanizáló műhelyből, kémiai laboratóriumából és „fotografáló helyiségből”, asztalosműhelyből, rézműves műhelyből

¹⁹ MOL Z425 14. cs., Bp. Székesfőváros II. kerületének eljárásának határozata a Rókus utcai gyártelep ügyében (1896. júl. 13.)



állt. A mechanikus műhelyben kapcsolótáblák, szerelési anyagok, számlálók, precíziós műszerek készültek. Igazi különlegesség volt a kísérletező terem, melyet

„...236 m² alapterületű földszintes helyiség és sötétben végzendő kísérletek céljaira való mellékhelyiség képezi. A teremben több transzmisszió és 1 futódarun kívül 3 db Delta 4 jegyű, 110 volt feszültségre való egyenáramú dinamo, 1 db A 3 jegyű, 2000 volt feszültségre való váltakozó áramú dinamo, 1 db A 6 jegyű, 3000 Volt feszültségre való váltakozó áramú dinamo, 1 db Delta 2 jegyű, nagyon kis feszültségekre való egyenáramú dinamo, 1 forgató áramú dinamo és 1 száraz elemekből álló áramfejlesztő telep van. A kísérletezésre szükséges áramot részben ezek a dinamók szolgáltatják, részben pedig a »Magyar villamossági részvénytársaság« városi kábelhálózatából veszik. További felszerelvényeit egy nagy izzólámpasorozat, szigetelés- és ellenállás-, valamint vezetőanyagok vizsgálására való berendezés-, szabványos műszerek és hitelesítő berendezések, különleges készülékek állandó mágnesek ellenőrzésére-, móto-

rok, transzformátorok és különféle elektromos készülékek megvizsgálására való berendezések-, számos ampér-mérő, volt-mérő-, watt-mérő-, elektrodinamométer-, ellenálláscsoportok-, kézi reosztátok és egyébek képezik.”²⁰ *(Lásd a képmellékletben!)*

Az iparágban dolgozó gépi hajtóerő és a munkáslétszám üzem nagyság szerinti megoszlása jelzi, hogy az üzembővítés és általában a nagyüzemek kialakítása a gépek teljesítménynövekedésével jár együtt. Az 1897-ben felépült új villamossági gyárba is igen sok gépet szereltek be. A mintegy 450 megmunkálógép hozzávetőlegesen 1200 lóerő teljesítményt igényelt. Természetesen, ez a megnövekedett gépi teljesítményigény függvénye volt a dolgozók állandóan növekvő létszámának. A marási munka Magyarországon a Ganz villamossági gyárból indult, főleg amerikai (Cincinnati), német (Reinecker) gépekkel, de az új gyárban már egy magyar gyártmányú Vulkán marógépet is felállítottak. A Ganz éppen saját gyárát nem rendezte be villamos erőátvitelre, jóllehet ilyen munkákat az 1890-es években már számos ausztriai gépgyárban végzett, így sajnálatos módon a gépek meghajtását még az új gyárban is transzmisszióval eszközölték.

Az új gyár erőművében két, 300 lóerős Láng-féle szelepes compound gőzgép és egy Procle-Nicholson rendszerű 600 lóerős horizontális gőzgép hajtotta meg a transzmissziókat és a két Ganz-generátort – amelyekből az egyik 15, a másik pedig 42 periódusú 300 Volt feszültségű áramot fejlesztett – mindaddig, míg 1912-ben új központi erőművet nem építettek. *(Lásd a képmellékletben!)*

A Ganz-gyár eredményeit sikeresen reprezentálták a különböző nemzetközi kiállításokon való részvételek. 1891-ben a Frankfurti Kiállításon – ahol a váltakozó áram dominált –, a Ganz-gyár adta az energiaátvivő rendszer motorjait. A magyar villamosipar számára még jelentősebb volt a Párizsi Világkiállítás 1900-ban, ahol a legnagyobb érdeklődést felkeltő magyar berendezés: a Ganz-

²⁰ Az ezredéves országos kiállítás gépipari csoportja. Ganz és Társa vasöntő- és gépgyár-részvénytársulat, Budapest. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 14. (júl. 13.) pp. 135–142.

gyár 3 fázisú 1000 Le-s generátora látta el a kiállítási terület egy részének világítását. Itthon a párizsi kiállítás előkészületi munkáit már 1897-ben elkezdték. Az elektrotechnikai csoportbizottság a részletes program kidolgozásával többek között Cserhádi Jenőt, a Ganz és Társa Vas- és Gépgyár igazgatóját, valamint Wittmann Ferenc és Zipernowsky Károly műegyetemi tanárokat bízta meg.²¹ A magyar kiállítók közül kiemelkedett a Ganz és Társa cég, mely kiállított termékeivel elnyerte a „Grand prix” kitüntetést. Történelmi csoportba gyűjtötték a nagy jelentőségű fejlesztéseket, mint az 1885-ben készült transzformátort, az 1879-ből származó többfázisú dinamógépet, 1880-ból a Zipernowsky-féle váltakozó áramú gépet, vagy az 1882-ben szerkesztett Gnom dinamót.²² Helyet kapott számos új fejlesztés is: a 30 és 300 kVA-es transzformátorok, E60 jelű egyenáramú dinamó, E típusú mellékáramkörű dinamó, kétmotoros kocsikhoz való kontrollerek stb.²³ Az elektromos munkaátvitel egyik nagyfontosságú alkalmazásaként az elektromos bányavasutakat képviselte a kiállított háromfázisú elektromotoros lokomotív.²⁴

A kiállított magyar cégek között még szerepelt Az Akkumulátor-gyár Rt., a pozsonyi Kábelgyár Rt., Perci és Schacherer cég (Első magyar kábelgyár), a Telefon-Hírmondó, Deckert és Homolka, az Egyesült Villamos Rt., a Budapesti Általános Villamossági Rt. A budapesti Közúti vaspálya társaság és a Ferenc József földalatti villamos vasút a „medaille d’argent” kitüntetést kapta. Az elektromos vasutak magyar csoportjában a Zipernowsky-féle egyvágányú vasút mozgó mintája is ki volt állítva, mely szintén a „medaille d’argent” kitüntetést nyerte el.²⁵ Az elektromos áramszolgáltatás területéről a Magyar Villamossági Rt. is a kiállítók

²¹ Az 1900. évi párizsi kiállítás. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 11. (jún. 15.) p. 112.

²² Weyde J. F.: Elektrotechnikai vázlatok a párizsi kiállításról. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 19. (okt. 15.) pp. 187–189.

²³ Haussegger Árpád: A Ganz és Társa cég a párizsi világkiállításon. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 19. (okt. 15.) pp. 189–198.

²⁴ Ua. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 20. (okt. 31.) pp. 207–214.

²⁵ Weyde J. F.: Elektrotechnikai vázlatok a párizsi kiállításról. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 19. (okt. 15.) pp. 187–189.

között szerepelt. Az ezredéves országos kiállítás gépcsarnokában budapesti, fiumei, egri és pécsi telepeinek terveit, valamint a budapesti kábelhálózatot mutatta be. A kiállítási terület nagy részét ezen részvénytársaság látta el árammal: 5 transzformátortelepet létesített, melyek 285 ívlámpát, 912 izzólámpát és 3 db kis elektromotort tápláltak.²⁶ *(Lásd a képmellékletben!)*

A Ganz villamossági gyár fejlődése és gyártási technikája a 1890-es évek végéig megfelelt a világszínvonalnak, azonban az új gyár felépítése után már nem fejlődött kellő mértékben a termelés módszere. A nyugati villamossági gyárakban már a századforduló előtti évektől a gépi megmunkálás folyamatosan kiszorította a kézi megmunkálást a gyártási folyamatokból. Ezzel egyidejűleg megtörtént a gyártmányok tipizálása és megindulhatott a sorozatgyártás is. Sajnálatos, hogy a Ganz-gyár ebben a fejlődésben a Hitelbank gátló hatása következtében – mely a termelési technika elmaradottságában is kifejezésre jutott –, elmaradt a nyugati gyárak fejlődése mögött. A vállalati pénzek elvonása, a nagy kamatteherrel járó kölcsönök indokolatlan takarékoskodásra késztették az új gyárat tervező mérnököket is, minek következtében a termelés technikája megrekedt egy korábbi, már elavultnak számító színvonalon.

AZ EGGER ÉS TÁRSA KÖZKERESETI TÁRSASÁG

A Ganz gyár mellett ebben az időben fejlődött jelentős villamossági vállalattá az akkor már tíz éves magyarországi múltra tekintő Egger-féle gyár.

A Magyarországról Bécsbe került Egger Bernát Béla 1862-ben alapította Telegraphen Bauanstalt néven működő távíróépítő üzemét. Ennek eredményes működésétől és a távíró magyarországi elterjedésétől ösztönözve, 1872-ben Budapesten az V. kerületi

²⁶ Az ezredéves országos kiállítás gépipari csoportja. Magyar villamossági részvénytársulat, Budapest. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 20. (okt. 31.) pp. 263–273.

Dorottya utcában távirdafelszerelési fióküzletet nyitott. 1882-ben a bécsi Telegraphen-Bauanstalt, az Egger család, Egger Bernát, Jakab, Henrik bécsi- és Egger Dávid budapesti lakosok, valamint az ugyancsak bécsi Kremenezky János mérnök alapító tagok részvételével Első Osztrák–Magyar Villamosvilágítási és Erőátviteli Gyár néven közkereseti társasággá alakult át. Kremenezky János egy év elteltével kilépett a cégből és külön villamossági vállalatot alapított szénszálas izzólámpa-gyártásra, majd negyed évszázad múltával újra egyesült a társaság budapesti gyárával.

A bécsi közkereseti társaság állandóan fejlesztette budapesti üzemét és a távirda szerelési munkák, valamint a kezdeti pneumatikus jelzőberendezések gyártása mellett folyamatosan tért át táv-írókészülékek, villamosjelzők, majd – megvásárolva a legjobb Berliner-féle mikrofón gyártási jogát – távbeszélő készülékek gyártására. Az első telefonkészülékeket a budapesti gyárban 1884-ben állították elő.

1883-tól a vállalat műszaki igazgatója Pintér József lett, akinek Egger Gyulával (Egger Dávid fia) együtt kiemelkedő szerepe volt az Egger-gyár – a későbbi Egyesült Izzó – nagyvállalattá alakulásában. A budapesti üzem a folyamatos megrendelések következtében fellendült és munkáslétszáma is néhány év alatt megsokszorozódott. A Dorottya utcai telephely rövidesen szűknek bizonyult, ezért 1887-ben a Magyar Általános Hitelbanktól megvásárolták a Huszár utca 7. szám alatti gyártelepet.

Az Egger Béla és Tsa. új Huszár utcai gyártelepét 1887 októberében helyezte üzembe, s az ott bevezetett izzólámpa gyártás már nemcsak a vállalat fejlesztése, hanem a magyar villamosipar fejlődése szempontjából is nagy jelentőséggel bírt. Kezdetben a mechanikai és az izzólámpa osztály egy épületben volt elhelyezve. A mechanikai osztály fokozatosan terjesztette ki tevékenységét az áramellátást biztosító dinamók gyártására is. *(Lásd a képmellékletben!)*

A jóval nagyobb területet elfoglaló izzólámpa osztályon az üveg-fúvók türingiai üvegcsövekből állították elő a lámpaburákat. Az ott beszerelt négy fúvópádon forrasztották be a szénszálak tartószerkezetét és árambevezetőit. A szivattyúfülkében 22 higanyszivattyú dolgozott. Az izzólámpa osztályt a mérőszoba egészítette ki.

Az izzólámpagyártásba bekapcsolódó Egger-féle gyár megelőzte Svájcot, Franciaországot és Angliát. Bár a napi 80–100 izzólámpa gyártása (1888-ban) még nem volt jelentős nagyságrendű, de az akkor nem jelentős belföldi igény mellett a gyár külföldi piacokat is szerzett. Amikor a szénszálas izzó már elavulttá vált, a Ganz és – az akkor vele együttműködő – AEG közösen megvásárolta a gyakorlatban még ki sem próbált Nerst-lámpa gyártási jogát. Sajnos sem komplikált bekapcsolását, sem élettartamát, még költséges fejlesztőmunkával sem sikerült javítani. Az akkor feltalált és a Ganznak felajánlott Aurel lámpák gyártásától viszont a gyár akkori vezetősége mereven elzárkózott.²⁷ Így a századforduló után komolyabb hazai versenytárs nélkül tudta az Egger cég saját izzógyártását fejleszteni.

Csakhamar szűknek bizonyult a Huszár utcai épület is, ezért 1889 elején megvásárolva a Munkás utca több házát, ebben az irányban bővítették tovább a gyárat. Ezzel egyidejűleg a berlini Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft szabadalmainak megvásárlásával izzólámpagyártásukat szélesebb alapokra helyezték.

Egger tőkeemelés céljából a gyár izzólámpa osztályát a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank ügyintézése mellett 1889-ben 400 ezert Forint alaptőkével Villanyos Izzólámpagyár Rt. néven külön vállalatá alakította. Az eredeti vállalat B.Egger & Co. néven működött tovább.²⁸ A különválás egyelőre csak formális jelleggel bírt, miután az új vállalat részvényesei, az eredeti vállalat az Első Osztrák–Magyar Villamvilágítási és Erőátviteli Gyár beltágjai sorából kerültek ki. Az igazgatóság tagjai Egger Béla, Egger Gyula, Deutsch Antal és Hans Rozder voltak.

A Földművelés-, Ipari- és Kereskedelemügyi Minisztérium 1889. március 12-én előzetes állami kedvezményeket biztosított a Villanyos Izzólámpagyár Rt. részére az új iparág meghonosítása érdekében.²⁹

²⁷ Az Auer-féle gázizzófény alkalmazásáról utcai világításra. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 29 (1895) No. 7. p. 277.

²⁸ MOL Z601 1. cs. Szerződés, alapítói okirat (1888. dec. 26.)

²⁹ Jeney Károly – Gáspár Ferenc: A Tungsram Rt. története. 1896–1945. 1. köt. Bp., 1987. Tungsram Rt. p. 6.



A nem csekély anyagi áldozatok árán kifejlesztett, már versenyképes izzólámpákat – a szűk hazai piac miatt – jelentős részben külföldi piacokon értékesítették. Lámpakivitelük, mely 1889-ben még csak 21420 darab volt, 1893-ra már elérte a 401.318 darabot.³⁰ Ázsiára, valamint Amerikára kiterjedő üzleti kapcsolataik érdekében Montrealban és az ausztráliai piac érdekében Melbourne-ben képviselőket hoztak létre. Kérelmet nyújtottak be a kereskedelemügyi miniszterhez belföldi eladásaik támogatására, de kérésüket visszautasították, mert a világítási rendszereket bécsi gyártású dinamókkal szállították. Ezután a cég felvette programjába a dinamók gyártását is.³¹ *(Lásd a képmellékletben!)*

Az Első Osztrák–Magyar Villamvilágítási és Erőátviteli Gyár a Villamos Izzólámpagyár Rt mellett – bár szűkebb gyártási területen, de – folytatta gyengeáramú cikkeinek előállítását is. A mechanikai osztályon rendszeresen 30–50 munkás dolgozott, állandó szállítója volt a Posta és Távirdaigazgatóságnak. A telefonköz-

³⁰ Uo. p. 7.

³¹ MOL K231-2-5528/1893. sz.

pontok multiplex kapcsolószekrényeinek gyártásával az addig Antwerpenből származó importot váltotta ki.

Az Egger és Társa közkereseti társaság pénzügyi műveleteit a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank bonyolította. Ezért 1895-ben, amikor a gyártás színvonalának növelésére a társaság tőkeereje már nem volt elégséges, a Kereskedelmi Bankkal kötött szerződés értelmében az „Első Osztrák–Magyar Villamosvilágítási és Erőátviteli Gyár Egger B. és társa” budapesti és bécsi üzemét részvénytársaság formájában egyesítették Egyesült Villamossági Rt. név alatt. A részvénytársaság alaptőkéjéhez az Egger és Társa budapesti és bécsi gyárával, azok berendezésével, félkész- és készárúkkal stb. járult hozzá. A 600 ezer Forint értékű apportért az Egger-családot részvényekkel elégítették ki. Az alaptőke 1/3-át a Kereskedelmi Bank fizette be.³² A Villanyos Izzólámpa Rt. különállását megtartotta, azonban a fokozódó tőkeszükséglet nyomására 1897-ben beolvadt az Egyesült Villamossági Rt.-be.³³ A tranzakciót lebonyolító Pesti Magyar Kereskedelmi Bank részvénytársaságban való érdekeltsége 37,5%-ra emelkedett.³⁴

A banktőke bekapcsolódása az iparba valamennyi üzletág, de elsősorban az izzólámpagyártás felfuttatására nyújtott lehetőséget.

Az izzólámpa iránti kereslet növelte a jövedelmezőséget is. Az 1897/98-as üzletévben 5000, egy évvel később pedig már 7500 izzólámpát gyártottak naponta.³⁵ A darabszám folyamatosan emelkedett, de az izzólámpa piacon az árak csökkentek, ezért a lámpaipar csak a kis önköltségű tömeggyártás bevezetése révén ígért profitot.

A 19. század végén az Egyesült Villamossági Gyár mellett több cég is gyártott szénszálas izzólámpát Magyarországon, de a versenyben csak a tömeggyártásra berendezkedett cégek tudtak talpon maradni. Viszont az Egyesült Villamossági Rt. gyári viszo-

³² MOL Z601 1. cs. Szerződés (1896. aug.)

³³ Az Egyesült villamossági részvénytársaság. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 12. (jún. 30.) p. 124.

³⁴ MOL Z41 1123. sz.

³⁵ MOL Z40 462. sz.

nyai alig nyitottak lehetőséget az izzólámpagyártás fokozására. De nemcsak az izzólámpaosztály hasznos területe nem volt elegendő, hanem a helyhiány a mechanikai osztály fejlesztését is gátolta. A távíró- és telefonberendezés rendeleseknek még eleget tudott tenni a gyár, de az üzletág fejlesztésére gondolni sem lehetett. Pedig a gyár a távbeszélőkészülékek gyártásával és központok építésével is jelentős sikereket ért el. Ebben nagy szerepe volt a chicagói Western Electric Companyval kötött licencszerződésnek.³⁶ A Posta- és Távirdaigazgatóság 1900-ban a Nagymező utcai telefonközpont műszaki berendezésének szállítására hirdetett nemzetközi pályázatot, melyet az Egyesült Villamossági Rt. és a Western Electric Company társas vállalkozásban nyert el.³⁷ E megrendelés alapján épült meg a Teréz-központ.³⁸

A mechanikai osztály 1899-ben épült részlegében gyártották a vasútbiztosító berendezéseket. A MÁV vasúti jelzőlámpák jelentős hányadának átalakítására is a vállalat kapott megbízást. A mechanikai osztály a cég nevét erőtelepek építésével tette ismertté. Szatmárnémetiben, Sopronban, Kaproncán, Budafokon és Losoncon már a századforduló előtt szerelt fel és helyezett üzembe a gyár erőműveket. A budafoki erőművet 1895-ben helyezte üzembe a Budafoki Villamossági Rt.,³⁹ 1899-ben pedig a losonci erőművet a „Clara” Losonci Villamossági Rt. részére. Mindkét vállalat részvénytöbbsége az Egyesült Villamossági Rt. tulajdonát képezte, és a vállalatok éveken át jelentős profitot biztosítottak számára.⁴⁰

A cég bányák számára elektromos szállító- és vízemelő berendezéseket is készített. Ilyen volt az aranyidkai elektromos üzem berendezése 1894-ben, a körmöcbányai m. kir. Ludovika-akna elektromos bányaberendezése 1892-ből, valamint a vasasi Thom-

³⁶ MOL Z41 1123/kk-III. sz.

³⁷ Uo.

³⁸ Rédl Jenő: A budapesti távbeszélő története és úttörői. In: Az 50 éves magyar távbeszélő, 1881–1931. Főszerk.: Alkér Sándor, Nagy Sándor, Petainek József. Bp., 1931. Fővárosi ny. pp. 278–280. (Magyar Posta, V. évf. No. 5.)

³⁹ MOL Z40 462. sz. Ügyvezető igazgatósági jelentés (1898. szept. 15.)

⁴⁰ MOL Z600 5. sz. Végrehajtó bizottsági ülés jegyzőkönyve (1898. nov. 29.)

men-akna elektromos berendezése 1893-ból.⁴¹ (*Lásd a képmellékletben!*)

A cég a hatalmas német verseny ellenére szép sikereket ért el külföldön is. 1899-ben Olaszországban Acierra városban létesített és helyezett üzembe elektromos világításra és erőátvitelre elektromos erőművet, melyet teljesen a részvénytársaság rendezett be. A telep 8 ív- és 1000 izzólámpa működéséhez szükséges elektromos áramot szolgáltatott.⁴²

Az erősáramú üzletág 1899-ben megkezdte a dinamógépek és villanymotorok gyártását, miután a Kereskedelemügyi Minisztérium ettől tette függővé a kért kedvezmények folyósítását a mechanikai osztály számára. Az Egyesült Villamossági Rt. budapesti és bécsi gyárai révén már a századfordulón jelentős szerepet töltött be a monarchia villamossági iparában. A millenniumi kiállításon táviró- és távbeszélő-készülékeket, valamint izzólámpákat mutatott be a gyár,⁴³ de ott volt 1900-ban a párizsi világkiállításon is,⁴⁴ ahol az izzólámpagyártás terén elért eredményéért a „médaille d’or”-t kapta, telegráf és telefon készülékeiért a „medaille d’argent”-ot. Különböző típusú dinamógépeket, valamint a Pollák- és Virág-féle gyors-távíró készüléket is bemutatták.⁴⁵

Az üzletágak fejlődésével párhuzamosan növekedett az alkalmazottak létszáma is, mely a budapesti kerületi iparfelügyelő 1899. április 13-i jelentése szerint 593 fő, s ebből öröndetesen 32 tisztviselő, 255 pedig munkásnő volt.⁴⁶ Miután a vállalatnak tiszta nyeresége után még adóznia sem kellett – mert az adófizetés

⁴¹ Az elektrotechnika a bányászatban. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 1. (jan. 15.) pp. 1–6.; No. 2. (jan. 31.) pp. 20–22.

⁴² Az Egyesült villamossági részvénytársaság. = Technológiai Lapok 11 (1899) No. 6. (márc. 31.) p. 68.

⁴³ Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor és az 1896. évi ezredéves kiállítás eredménye. Szerk.: Matlekovits Sándor. 8. köt. Ipar. Kereskedés. Közlekedés. Bp., 1898. Pesti Könyvny. pp. 923–924.

⁴⁴ MOL Z40 462. sz. A párizsi világkiállításon való részvétel

⁴⁵ Weyde J. F.: Elektrotechnikai vázlatok a párisi kiállításról. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 19. (okt. 15.) pp. 187–189.

⁴⁶ MOL K231 2-1548/1899 sz.

alól az állami kedvezmények hosszú időre mentesítették⁴⁷ –, részvényeseinek jelentős osztalékot, az igazgatóság tagjainak pedig jutalékot tudott fizetni.

1899-ben az Egger-család Bécsben élő tagjai kezdeményezésére, a bécsi gyárat a Kereskedelmi Bank és a Niederösterreichische Escompte-Gesellschaft közreműködésével 2 millió Forint alaptőkével Vereinigte Elektrizitäts-AG (VEAG) néven független részvénytársasággá alakították át. Az új vállalat a bécsi gyárért 1 millió Forint értékű részvényt juttatott az Egyesült Villamossági Rt.-nek. A bécsi és a budapesti vállalat továbbra is szoros kapcsolatban állt egymással. Kölcsönös megállapodásuk értelmében a bécsi gyár nagyteljesítményű dinamókat, transzformátorokat, felvonókat és vasútbiztosító berendezéseket, a budapesti gyár pedig izzólámpákat, távíró- és telefonberendezéseket, telefonközpontokat, kis teljesítményű dinamókat és a bécsi gyárhoz hasonlóan vasútbiztosító berendezéseket is gyártott.⁴⁸

A zavartalan együttműködés biztosítása érdekében a bécsi vállalat igazgatóságában helyet kaptak a Kereskedelmi Bank, a budapesti vállalat igazgatóságában pedig a Niederösterreichische Escompte-Gesellschaft vezetői. A bécsi gyár részvénytársasággá való átszervezéséért a Kereskedelmi Bank „potom” 259 ezer Korona jutalékot kapott.

Miután a Huszár utcai gyár végleg szűknek bizonyult, a vállalat igazgatósága új gyár létesítése mellett döntött. A Kereskedelemügyi Minisztérium 15 évre szóló adókedvezményt adott, Újpest előljárósága pedig a községi adók és járulékok fizetése alól mentesítette a társaságot, így Újpesten megkezdődhetett az építkezés a gr. Károlyi Sándortól vásárolt 13500 négyszögöl kiterjedésű telken. A munkálatok 1901 nyarán befejeződtek. Az építkezés a tervezett összeget messze meghaladó 2.563.719 Koronába került.⁴⁹

Az újpesti telepen a mechanikai és izzólámpa részleg már elkülönült egymástól. A mechanikai gyáregység üzemszervezés szem-

⁴⁷ MOL Z195 15227/1899 sz.

⁴⁸ MOL Z601 681 sz. A budapesti és bécsi vállalat együttműködési szerződése

⁴⁹ Jeney-Gáspár id.mű p. 11.

pontjából gyártásra, üzemirodára, szerkesztési irodákra (telefon és vasútbiztosító berendezések szerkesztésére), raktárra, kalkulációs, statisztikai és kereskedelmi irodákra tagozódott. Az izzólámpa gyáregység üvegfüvő, fotométer (a gyártott lámpák fényintenzitásának mérése), légszivattyú, beillesztési és gipszelő, lámpafej feltevő osztályból, valamint raktárból és kereskedelmi irodákból állt. Az új gyárban tűnt fel vezetőképeségével Aschner Lipót, aki később Egger Gyula vezérigazgató és Pintér József műszaki igazgató mellett az „aligazgató” (igazgatóhelyettes) teendőit látta el. Az izzólámpa osztály kapacitása lehetővé tette, hogy az 1903–1904-es üzletévben több mint négy és félmillió lámpát tudjon a vállalat értékesíteni.

Azonban az izzólámpák ára az éles piaci verseny következtében erősen csökkent, ami a gyárakat arra készítette, hogy a további áresést kartellalakítással akadályozzák meg. Így Berlinben 1903-ban megalakult az izzólámpa kartell – „Verkaufsstelle der Vereinigten Glühlampenfabriken” néven, korlátolt felelősségű társaságként –, 1 millió Márka alaptőkével, melyhez a kartell tagok kontingensük arányában – az AEG és a Siemens und Halske 22,633–22,633%, az Egyesült Villamossági Rt. 11,316%, a Philips pedig 11,307%, a többi nyolc gyár pedig együttesen 29,761% részesedéssel – járult hozzá.⁵⁰ Az izzólámpakartell megalakulásával azonban nem szűnt meg a vállalat közvetlen eladási tevékenysége. Az Egyesült Villamossági Rt. elsősorban Oroszországban, Spanyolországban, Japánban, Kanadában és Dél-Amerikában építhette ki export piacait. Képviselőket létesített Yokohama, Kobe, Szentpétervár, Moszkva, Madrid, Montreal és Buenos Aires városokban. 1905-ben a cég Párizsban és Bécsben is állandó képviselőt létesített. Az angol piacot Schiff és Társa schwechati céggel közösen felállított eladási szervezet látta el az Egyesült Villamossági Rt. lámpáival és gyengeáramú termékeivel.⁵¹

Az izzólámpakartell az Egyesült Villamossági Rt. értékesítési gondjain kétségkívül könnyített, a gyár ki tudta használni a kar-

⁵⁰ Uo. p. 13.

⁵¹ MOL Z600 5. sz. Végrehajtóbizottsági ülés jegyzőkönyve (1904)

tellből származó piaci előnyöket. Ezzel a szénszálas izzólámpa nyereséges értékesítésének kérdése megoldódott, de megoldatlan maradt az izzólámpa minőségének, fényhatásfokának és élettartamának növelése.

A Ganz-gyár a Nerst-lámpák nem szerencsés gyártása, illetve fejlesztése eredménytelensége következtében, a gyár várakozó álláspontra helyezkedett, de ennek ellenére a szabadalom kidolgozásával kapcsolatos munkákat a Ganz-gyár és az Egyesült Villamossági Rt. szakemberei együttesen folytatták és a gyártás megkezdését az AEG 1901-ben piacra hozott Nerst-lámpák sikerétől tette függővé.⁵² Az AEG kérésre a két magyar vállalat hozzájárult, hogy az AEG az általa gyártott Nerst-lámpákat – 10%-os licencdíj ellenében – a Monarchia területén is forgalomba hozza. Ezzel azonban a két budapesti vállalat nem mondott le a Nerst-lámpa gyártásának jogáról és 1903-ban, meg is kezdte gyártását, de tömeggyártásra nem került sor.

Az izzólámpa fejlesztésben óriási haladást jelentett az izzótest volfrám fémből való készítése. Valószínűleg a Technische Hochschule Wien (Bécsi Műszaki Főiskola) professzora Engländer, aki szakértőként az újpesti gyár építésénél is közreműködött, hívta fel az Egyesült Villamossági Rt. vezetőinek figyelmét a főiskola két

SCHIFF és TÁRSA

**SCHWECHATI VILLAMOS-
ÉS IVLÁMPASZÉN-GYÁRAK
MAGYARORSZÁGI TELEPE**

**VILLANYVILÁGÍTÁSI CZIKKEK GYÁRI
RAKTÁRA**

**A MAGYAR KIRÁLYI
ÁLLAMVASUTAK SZÁLLÍTÓI**

BUDAPEST, VII., CSÁNYI-U. 7.

TELEFON 79—73. TELEFON 79—73.

SÜRGÖNYCZÍM: CARBON BUDAPEST.

POSTATAKARÉKPZT.- ÉS CLEARING-FORGALOM 15770.

**Wolfram-lámpák.
Izzólámpák.
Ivlámpaszén.
Galvanikus szén.
Szénkefék.**

⁵² MOL Z600 5. sz. Végrehajtóbizottsági ülés jegyzőkönyve (1901)

tanársegéde, Just Sándor és Hanamann Ferenc (Franjo) eredményeire, akiknek 1903-ban sikerült volfrámszálas izzólámpát előállítani. Eljárásuk lényege az volt, hogy szénszála volfrámkloridból fémess volfrámot csapattak ki, majd a szénszálat nedves hidrogén közegben elégették, így végül is az izzótestet szénmentes volfrámszál alkotta.⁵³ Az izzólámpa nagyon jónak mondható fényhatásfoka a 800 órás élettartam alatt alig csökkent.

Az Egyesült Villamossági Rt. azonnal megvásárolta a szabadalmat, s így az 1904-ben kötött szerződés értelmében a Villamossági Gyár a volfrámlámpa gyártásának és értékesítésének jogát a Monarchia egész területére kiterjedő érvénnyel megszerezte, ezen kívül kötelezte magát a volfrámlámpa tömeggyártására.⁵⁴ Ezt azonban többéves kísérletezés előzte meg, mialatt a szénszálas izzó még megtartotta egyeduralmát.

Az új gyárban a mechanikai osztály is jelentősen bővítette termelését. A vállalat 1903 végére befejezte az új Nagymező utcai távbeszélő központ munkálatait. 1905-ben – több vidéki központ bővítése után – elkészült az új zágrábi telefonközpont is.⁵⁵ A telefon- és távirdarészleg nagyarányú hazai foglalkoztatottsága mellett a gyengéáramú gyártmányok kivitele is jelentős mértékben növekedett.

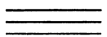
A vasútbiztosító berendezések gyártásával foglalkozó hazai gyárak 1904-ben kartellt alapítottak és egymás között felosztották a gyártási kontingenst. A Ganz és Társa 37%, a Roessemann és Kühne 33%, az Egyesült Villamossági Rt. pedig 30% részesedést kapott. Később a kartellhez csatlakozott a Telefongyár Rt. is.⁵⁶ A Pollák-Virág-féle gyorstávíró licencjogát is megvásárolták a századforduló táján. Bár erről már szó volt, mégis érdemes megemlíteni, hogy a továbbfejlesztett és jelentősen módosított készülék kivitelezésére az Egyesült Villamossági Rt. 8000 Koronát fordított, majd 1903-ban félmillió Korona alaptőkével részvénytársa-

⁵³ Gadó Pál: Az Egyesült Izzó kutatólaboratóriumának története. Kézirat. Fol. 49.

⁵⁴ MOL Z600 3. sz. Végrehajtó bizottsági ülési jegyzőkönyv (1904. dec. 13.)

⁵⁵ MOL Z599 3. sz. Igazgatósági jelentés az 1903/1904-es üzleti évről

⁵⁶ MOL Z41 1123/kk-III. sz.

<h2 style="text-align: center;">Egyesült izzólámpa és villamossági részvénytársaság  Ujpest 4.</h2>		
<p>Távbeszélő-sz. 10-01, 16-12</p> <hr/> <p>Sürgőnyezim : Ampère Ujpest</p>	<h3>Dr. Just-Wolfram lámpa.</h3> <p>70% árammegtakarítás a szénfonalu izzó- lámpákkal szemben. — Kellemes, egyenletes fehér fény, fénycsökkenés nélkül. — Minden vizsonteladónál kapható. — Telefonok, telefon- központok. — Biztosító szerelvények. — Villa- mos csengőkészülékek. — Villámhárítók. — Villa- mos felszerelési cikkek. — Izzólámpák : : különféle alakban. : :</p>	<p>Távbeszélő-sz. 10-01, 16-12</p> <hr/> <p>Sürgőnyezim : Ampère Ujpest</p>

ságot alapított. A készülék a sikeres próbák ellenére nem aratott átütő sikert, mivel más távírórendszerek annak előnyeit időközben túlhaladták.⁵⁷

A gyár kiterjedt tevékenysége mellett erősáramú részlege termelésére kevesebb gondot tudott fordítani, ezért igyekezett attól megszabadulni. A bécsi VEAG vállalattal megegyezést kötött, melynek értelmében az újpesti gyár erősáramú osztályát annak anyagraktárával és érvényes megrendeléseivel átvette és Budapesten fiókirodát létesített, ami szervezetenként a budapesti gyárhoz tartozott, de tevékenységét már a VEAG kockázatára folytatta. Az Egyesült Villamossági Rt. sem a haszonban, sem a veszteségben nem vállalt részt.⁵⁸ Ez a felemás megoldás azonban kedvezőtlenül hatott az állami kedvezmények megadására. A Kereskedelemügyi Minisztérium a vállalatot dinamók és motorok gyártására kötelezte, a VEAG

⁵⁷ MOL Z40 462. sz. Feljegyzés az Egyesült Izzó vezetőinek bécsi értekezletéről

⁵⁸ MOL Z601 681. sz. Megegyezés a bécsi vállalat között az erősáramú üzletág átadása ügyében

azonban azok elkészítéséhez az alkatrészeket Bécsből szállította. A minisztérium erélyes fellépése és a budapesti gyárvezetőség – Egger Gyula és Pintér József határozott követelése – a VEAG vezérigazgatóját, Egger Ernőt arra kényszerítette, hogy az újpesti gyár területén új gyárat építsen, amely 1906-ban fel is épült és ténylegesen megkezdtek a dinamók és motorok gyártását.⁵⁹

Mint látjuk, az Egyesült Villamossági Rt. jogelődje még osztrák érdekeltségű vállalként indult, de 1906-ra már – ha még külföldi részvényesekkel is – elvitathatatlanul magyar vállalattá vált. Ez a magyar cégbejegyzésű vállalat azonban mint külföldi tulajdonú cég konkurenciát jelentett a döntő részben magyar tulajdonú gyáraknak.

Az Egyesült Villamossági Rt. új Újpesti gyárának az átköltöztetése, felszerelése, beüzemelése, majd a termelés fokozatos fel-futtatása természetesen kedvezőtlenül befolyásolta a vállalat üzleti eredményeit. Azonban a kezdeti nehézségek ellenére a vállalat az 1903. évet nyereséggel zárta. Az 1905/06-os üzleti évben pedig a profit 488 ezer Koronára nőtt és a következő évtől kezdve a részvényesek három év alatt több mint félmillió Korona osztalékot kaptak.⁶⁰ A vállalat anyagi alapja jelentősen megszilárdult, ellentétben a Ganz-gyárral, amely ezekben az időkben már pénzügyi gondokkal küzdött.

A SIEMENS CÉG MAGYARORSZÁGI SIKEREI

A Siemens-Halske vállalat a közúti villamosvasúti hálózatok kiépítése után 1892-től nem adta fel magyarországi pozícióját, hanem helyzeti előnyét kihasználva – mint 'Siemens és Halske Budapest' – működött tovább és a villamosvasúton kívül egyen- és váltakozó áramú áramfejlesztő telepek építésével, villanyvilágítási és erőátviteli berendezések létesítésével és villamossági cikkek el-

⁵⁹ MOL Z600 5. sz. Végrehajtó bizottsági ülés jegyzőkönyve

⁶⁰ MOL Z599 3. sz. Igazgatósági jelentés az 1905/1906-os évről

SIEMENS ÉS HALSKE R.-T.

BUDAPEST, VI. kerület, Teréz-körút 36. szám.

Telefon 109—85.

GYÁRT:

Telefon 109—85.

Villamos órákat. — Vasuti biztonsági berendezéseket. — Röntgen-
és elektromos orvosi készülékeket. — Mérőeszközöket. — Kazán-
emésztési vízmérőket stb. stb.

adásával foglalkozott. Természetesen ebben a tevékenységében cége külföldi gyáraiban készült berendezéseket használt, mígnem 1893-ban Budapesten gyártó- és javítóműhelyt is létesített. 1894-ben Siemens-Halske betéti társaságként és a berlini anyavállalat fióktelepeként jegyezték be a budapesti cégbíróságnál. 1900-ban részvénytársasággá alakult.

Első gyártóműhelyét a Váci úti Wörner-féle gépgyár egyik bérelt épületében létesítette. Ez a műhely vasúti villamos biztosítóberendezések gyártásával, villamosgépek és készülékek javításával foglalkozott. 1898-ban már 70 fős munkáslétszámmal dolgozott.

1900-ban Pozsony városa pályázatot hirdetett városi villanytelep létesítésére. A három hazai és egy külföldi pályázó közül a megbízást hazai pályázótársaival szemben a Schuckert cég nyerte el, részben olcsóbb ajánlatával, részben pedig a Városi Tanács azon feltételeinek elfogadásával, hogy Pozsonyban két éven belül villamossági gyárat létesít. Pozsony kapva kapott ezen a város számára előnyös egyezségen, ami viszont a már meglevő magyarországi vállalatokat nemcsak egy előnyös üzlettől ütötte el, de egy további technikailag fejlett és tőkeerős, konkurens cég magyarországi megtelepedését eredményezte.

A Monarchia közös vámtarifája és a vámunió következtében az osztrák ipar szabadon szállította termékeit Magyarországra. Így a fiatal magyar iparnak az osztrák ipar versenyével kellett megküzdeni. Ezen a magyar kormány oly módon kívánt segíteni, hogy a közületi tulajdonban levő vállalatoknak (köztük a városi építkezésekre is) előírta, hogy beruházásaiknál lehetőség szerint

hazai gyártmányú termékeket szerezzenek be. Ennek ellensúlyozására 1900-ban az Österreichische Schuckert Werke Budapesten „Az osztrák Schuckert Művek magyarországi vezérképvislete” néven eladási szervezetet állított fel. Ebből jött létre 1902-ben a Magyar Schuckert Művek Villamossági Rt. Budapest.⁶¹ Ezzel a Budapesti Általános Villamossági Rt. villamos erőművének építését végző Schuckert Villamossági Vállalat végleg megtelepedett Magyarországon. Mindezek ellenére a pozsonyi villamossági építkezésekhez szükséges berendezések és anyagok – az érvényes rendelkezések értelmében – csak kisebb hányadát szállíthatta az osztrák ipar, míg a fennmaradó részt a magyar ipartól kellett beszerezni.

A századforduló világgazdasági válsága azonban az akkori Németország második legnagyobb villamossági vállalatát, a nürnbergi Schuckert und Co.-t sem kímélte, ami 1903-ban a Siemens-Halske erőáramú osztályával történt egyesítéshez, a Siemens Schuckert Werke Berlin alapításához vezetett. A két cég egyesülése után több lépésben nálunk is egyesültek a vállalatok és végül 1904-ben kialakult a Magyar Siemens-Schuckert Művek Villamossági Rt. Budapest,⁶² amely a Ganz villamossági gyára után az ország második legnagyobb erőáramú villamossági gyárává fejlődött. Az első világháborút megelőző időszakban Magyarország közgazdasági és ipari életének számottevő tényezőjévé fejlődött, egyrészt pozsonyi villamossági gyára, másrészt az országban közcélú áramfejlesztő telepek létesítése és az ország számos ipartelepének villamosítása révén. Működési területe kiterjedt az erőáramú villamos ipar minden részére.

1902-ben a Magyar Schuckert Művek Pozsony városával kötött szerződése értelmében Pozsonyban, a Récsei úton létrehozta villamossági gyárát,⁶³ amely 1904-ben az akkor alapított Magyar

⁶¹ Keller Ferenc: A Villamosgép- és Kábelgyár 50 éve és szerepe a magyar villamosipar fejlődésében, 1913–1963. Bp., 1963. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. p. 14.

⁶² Uo. p. 14.

⁶³ A Magyar Schuckert Művek Rt. első írásos említése a pozsonyi Živnostenský register-ben 1902. júl. 3-i bejegyzésében található az E48/99, 10823 szám alatt.

<h1>Villamossági Vállalat</h1>		
<p>Villamossági árammérőket és berendezéseket ellenőrző társ.</p>		
<p>Budapest, VIII., József-körút 43. ■ Telefon 23-32.</p>		
	<p>50 % megtakarítás. Elvállal mindenféle villamvilágítási, csengő- és telefonberendezési munkálatokat. Csekély évi díjért berendezéseket jókarban tart. Ventilátorok és motorok nagy raktára a legkisebbtől a legnagyobbig. Izzó- és ívlámpák a legjutányosabb árban kaphatók. Legjobb gyártmányok! A világ összes izzó- :: lámpái raktáron. ::</p>	
<p>Több állami és főhercegi intézet szállítója : Városi központok, lakások valamint épületek villamvilágítási : berendezése :</p>		<p>Több állami és főhercegi intézet szállítója : Városi központok, lakások valamint épületek villamvilágítási : berendezése :</p>

Siemens-Schuckert Művek Budapest tulajdonába ment át. Az induláskor még nem különösen jelentős gyár forgógépek, transzformátorok, készülékek gyártására épült. 1905 után a gyár gyorsan fejlődött, amikor is első bővítését végezték. Később 1907-ben, majd 1912-ben bővítették a gyárat. Ekkor a gyár nagyműhelye a kétszeresére bővült. Új gyártócsarnoka mind méreteire, mind berendezése szempontjából az ország legelső gépműhelyei közé tartozott. A gyártás ebben a 200 méter hosszú és 48 méter széles nagycsarnok épületben folyt, amelyhez még kisegítő nagy oldalhelyiségek is csatlakoztak. Ezekben a műhelyekben több ezer kW teljesítményű nagygépeket gyártottak, és ezeken kívül több száz kapcsolóberendezés készült.⁶⁴ Újabb ingatlanok vásárlásával a hasznos gyártóterület tizenötszörösére, dolgozóinak létszáma tízszeresére és a termelés nagysága tizenötszörösére emelkedett.

A Siemens-gyár erőművi berendezéseket, áramszolgáltató és

⁶⁴ Keller Ferenc id. mű p. 16.

pályaudvari berendezéseket, bányászati, kohászati, nagyipari villamos gépi berendezéseket gyártott.

A fontosabb hazai létesítmények villamos gépeit a bécsi, vagy németországi (berlini, nürnbergi) Siemens-Schuckert Művek gyártották, de szerelését túlnyomórészt magyarországi gyárak műszaki és fizikai dolgozói végezték. 1919-ig a pozsonyi, illetve német és osztrák Siemens Schuckert Werke gyárak látták el a magyarországi megrendeléseket.

A VILLAMOS VASUTAK MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON

A korszerű elektrotechnika fejlődésének eredményeként a villamos energia gyakorlati alkalmazásának alapvető problémái a századfordulóra lényegében megoldódtak. A kilencvenes évek vége felé már csak a nagyvasúti villamos vontatás jelentett gondot. A városi közúti közlekedést a lóvasutat felváltó villamosokkal korszerűsítették, de a nagyvasúti közlekedés villamosítására – főleg Amerikában – folytatott kísérletek eredményei nem voltak kielégítőek.

Az elektromos vontatáshoz szükséges motorok gyártásával Magyarországon a századforduló előtti évtizedben csak a Ganz és Társa elektrotechnikai osztálya foglalkozott. Első gyártmánya egy 6 LE-s (4,4 kW) „bányalokomotív” volt, amelyet a bleibergi bányának 1892-ben szállított egy nagyobb méretű fővállalkozás keretében a Rudolf-akna szállító rendszerének teljes villamosítására. Ugyanebben az évben az Észak-Magyarországi Kőszénbánya Rt. csibaj-mizsérfaai bányája számára szállított két hasonló szerkezetű mozdonyt. Ezeket több erdő- és bányamozdonyok követték. 1895-re a Ganz-gyár a villamos bányamozdonyok új generációját fejlesztette ki. Az észak-magyarországi kőszénbányák baglyasaljai üzemében két (később további két) Ganz-mozdonnal indult meg 1896-ban a villamos vontatás, de ugyanebben az évben a pálfalva-ettesi elektromos szén szállító vasút kivitelezési munkáit is

elvégezte a cég.⁶⁵ A gyár további villamos bányamozdonyokat szállított a Resicai Vasgyár szénbányájának, a Salgótarjáni Kőszénbányák és a Reichenauai Kőszénbánya Társulat részére is.⁶⁶ Egyébként a bányavasutak villamosítása Észak-Magyarország bányáihoz kapcsolódik. Alsószalánkon 1897-ben, feltehetően Magyarországon elsőként villamosították a Klippberg tárna bányavasútját. *(Lásd a képmellékletben!)*

Európában az első belvárosi közúti villamos vasútvonal Budapesten épült a Siemens-Halske kivitelezésében. 1887-ben kezdte meg üzemét az első alsóvezetékes rendszerű villamos, mely a Nyugati pályaudvartól a Király utcáig közlekedett.

Az 1890-es évek közepétől a Budapesti Villamos Városi Vasút Rt. (BVVV) végezte a Budapesti Közúti Vaspálya Társaság (BKVT) lóvasút-vonalainak villamosítását. Elsőként azonban nem a saját lóvasúti vonalának villamosítása készült el, hanem a Budapest-vidéki Villamos Közúti Vasút Rt. (BVVKV) 1895-ben Újpesten átadott szakasza. Közben a Damjanich utcában és a Pálffy-téren már épültek a szükséges erőművek.

Az első villamosított lóvasúti vonalat a Nyugati pályaudvar és Újpest között a Budapest Székesfőváros és a Budapesti Közúti Vaspálya Társaság között kötött szerződés⁶⁷ alapján 1896-ban adták át a forgalomnak. Később újabb társaságok is létesültek, melyek főleg a Budapest körüli településeket igyekeztek bekapcsolni a Főváros közlekedésébe (pl. a Budapest-Újpest-Rákospalotai Villamosvasút Rt.). Az 1889-ben létrehozott Budapesti Helyiérdekű Vasutak Rt. és a Szent-Lőrinci Helyiérdekű Vasút Rt. gőzüzemű vonalát a századforduló után villamosították. Ezeket a munkákat külföldi cég végezte, magyar mérnökök vezetése mellett.

⁶⁵ Elektromos bányavasutak. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 5. (márc. 15.) pp. 51–52.

⁶⁶ Villányi György: A vasúti járműgyártás története 1868–1918. In: Mezei István (szerk.): Fejezetek a 150 éves Ganz-gyár történetéből 1844–1994. Bp., 1994. Ganz Rt. p. 77.

⁶⁷ A Fővárosi Közmunkák Tanácsának hivatalos jelentése 1895. évi működéséről. In: Források Budapest múltjából. 2. köt. Források Budapest történetéhez 1873–1919. Szerk.: H Kohut Mária. Bp., 1971. BFLE. p. 146.

A Ganz első városi villamosvasútját nem Budapesten, hanem Pozsonyban építette, 1895-ben.⁶⁸ A Városi Villamos Vasút részére első ütemben 15 motor és 3 pótkocsit szállított a gyár. A motorkocsikat két-két külön e célra szerkesztett motor hajtotta, melyek állandóan 12 lóerőt voltak képesek kifejteni. A pálya a Duna-soron kezdődött, majd a Grassalkovits téren és a Stefánia úton át az államvasúti pályaudvarig vezetett – egy kiágazással – a központi telepig, melyet a Segner úton, a Ferenc József híd közelében építettek két 500 V-os, 66 kW-os kompaund dinamóval.

1896-ban a Budapest-Újpest-Rákospalotai Villamos Közúti Vasút Rt. vonalának villamosítását a Ganz végezte. *(Lásd a képmel-lékletben!)*

1896-ban létesült villamos közúti vasút Miskolcon, melyet 1897-ben nyitottak meg. „Közforgalmi jelentőségét növeli a pályának az, hogy a m. kir. államvasutak teherkocsijait elektromos lokomotívval a városba vontathatják.”⁶⁹ 1899-ben indult meg a forgalom a Budapest-Budafok Villamos Vasúton, 9 darab Ganz villamos motorkocsival.

Ugyancsak a Ganz gyártotta a Millenniumi Kiállítás vasútja részére a két, 600 mm nyomtávolságú villamos mozdonyát, valamint a Nyizsnij Novgorodi Országos Kiállítás vasútját.

További közúti villamos vasutak épültek Szombathelyen, Szabadkán, Fiumében, Temesvároton, Sopronban, Szegeden, Debrecenben, Nagyváradon, Kassán, Pécsen stb. *(Lásd kötetünk kronológiai fejezetében!)*

1904-től a Ganz végezte a Budapesti Helyiérdekű Vasutak vonalainak építését, ezzel jelentős volumenű munkához jutott Budapest körzetében is.⁷⁰

⁶⁸ Nagyvasúti vontatójárművek Magyarországon. Szerk.: Czére Béla, Vaszkó Ákos. Bp., 1984. Közlekedési Múzeum – KÖZDOK. 359 p.

⁶⁹ Elektromos vasút Miskolcra. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 13. (júl. 15.) p. 133.

⁷⁰ Stark Lipót: Az erőáramú elektrotechnika fejlődése. In: Technikai fejlődésünk története 1867–1927. 2. kiad. Bp., 1929. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. p. 918.

A VASÚTVILLAMOSÍTÁS – KANDÓ ÉS MUNKATÁRSAI EREDMÉNYEI

Kandó Kálmán a háromfázisú motor és generátor sorozatok szerkesztése után a villamos vontatás problémáival kezdett foglalkozni.

Kísérleti motort szerkesztett, majd 1896-ban a vagongyár melletti próbapályán megkezdődtek a vontatási kísérletek, ahol a két-tengelyű, egymotoros, 500 V-os, kétfázisú próbakocsi jól bevált, s bebizonyította, hogy a többfázisú áram valóban alkalmas a nagyvasúti vontatásra. E kísérletek eredményeinek felhasználásával a Genfi-tó partján levő fürdőhely, Évian les Bains személyforgalmának lebonyolítására 200 V-os háromfázisú, úgynevezett szállodavasutat tervezett, mely a „...kiváló luxussal berendezett 11 kW tartós teljesítményű háromfázisú, két futóműves motorkocsijával a Splendide luxusszálló lakóit szállította a völgyben levő gyógyfürrásig.”⁷¹ A kisvasutat 1898-ban helyezték üzembe és motorkocsiját a teljes elektromos felszereléssel együtt a Ganz és Társa Rt. szállította. A 8 ülőhelyű és 6 állóhelyű kéttengelyű kocsit luxus módon rendezték be.⁷² *(Lásd a képmellékletben!)*

1897-ben amerikai tanulmányai során arra a meggyőződésre jutott, hogy az Amerikában használt 600 Voltos egyenáramú feszültséggel a nagyvasutak villamosítását nem lehet gazdaságosan megoldani, a nagyvasúti vontatás céljaira a nagyfeszültségű háromfázisú rendszer az alkalmas. Elgondolását 1900-ban a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében ismertette.⁷³

Néhány kisebb vonal villamosítása után 1899-ben nyílt alkalom nagyvasúti vontatás tervezésére. Az olaszországi Valtellina vasút villamosításával foglalkozó Societa per le Strade Ferrate del Meridionali vasúttársaság versenyfelhívást bocsátott ki, de sok neves

⁷¹ Évian-les-Bains villamos vasútja háromfázisú árammal. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 32 (1898) No. 9. pp. 398–400.

⁷² Bonfiglietti Aurél: Évian les Bains elektromos vasútja háromfázisú árammal. = Technológiai Lapok 10 (1898) No. 17. (szept. 15.) pp. 164–166.

⁷³ Kandó Kálmán: Az elektromos vontatás nagyvasutakon nagyfeszültségű váltóárammal. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 21. p. 525.

európai nagyvállalat, köztük az AEG, nem vállalkozott a feladatra. Végül 1898-ban a Ganz és Társa cég elektrotechnikai osztálya vállalta a villamos vontatás történetében minden tekintetben újszerű feladat teljesítését. Kandó a feladat megoldását háromfázisú, 3000 V, 15 Hz-es rendszer formájában, felsővezetékkel vállalta. Ez a feszültség éppen négyszerese volt az épülő svájci Burgdorf-Thun vasúton használt 750 V feszültségnek, amely akkor a legnagyobb volt a világon.⁷⁴

Kandó teljesen újszerű nagyvasúti villamos vontatási rendszere az előzőektől teljesen eltérő megoldásokat igényelt. A motorkocsik és mozdonyok szinte minden szerkezeti elemét újra kellett tervezni, és új műszaki megoldásokat kellett kitalálni. Így Kandó megalkotta a járművek egyik leglényegesebb elemét: az aszinkron vontató motorokat.

Az újszerű, tapasztalatokat nélkülöző rendszer és elemei működésének kipróbálására az Óbudai Hajógyári Szigeten egy próbapályát építettek, ahol egy 15 Hz-es feszültséget szolgáltató generátor állt rendelkezésre. A sikeres próba után a Ganz-gyár első lépésben két 660 kW-os tehervonati mozdonyt és tíz 360 kW-os motorkocsit szállított. A vonalfelszerelési munkák elvégzésére Leccóban, Korbuly Sándor vezetésével kirendeltséget létesítettek kezdetben három, később két mérnökkel. A helyszíni munkálatok során sok váratlan nehézséggel kellett megküzdeni. Az áramszedőtörések és az általuk okozott vezetékszakadások rengeteg kellemetlenséget okoztak. Végül a helyes vezeték felfüggesztést – a napjainkban is használatos rugalmas hosszlánc-rendszer elődjét – Tóth László oldotta meg.⁷⁵

A vezetékek átszerelésével a próbák minden szakaszon kifogástalanul működtek. Az ünnepélyes megnyitó 1902. szeptember 4-én volt, és másnap megindult a forgalom. Így elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy 1902. szeptember 5-e nemcsak a Valtellina vasút üzembe helyezésének, hanem egyben a nagyvasúti villamos von-

⁷⁴ Verebélly László: Villamos vasutak. 2. kiad. Bp., 1956. Tankönyvkiadó. p. 26.

⁷⁵ Fojtán István: A Valtellina-vasút villamosításának 100. évfordulójára. 2. = Elektrotechnika 96 (2003) No. 2. p. 60.

tatásnak is az első napja. A vasútvonal átadása után a Ganz-gyár még további utánrendeléseknek is eleget tett. A Kandó-rendszer „Systema Italiana” néven vált ismertté.

A nagyvasúti villamos vontatás feladatát a távolsággal és teljesítménnyel arányos feszültség mellett csak itt, a Valtellina vasút villamos üzemében sikerült Kandó Kálmánnak és munkatársainak megoldani.

A nagyvasúti vontatás villamosítása terén elért tapasztalatokat és vezető helyét a gyár a többségi tulajdonos Hitelbank vezetőinek szűk látókörű szemlélete következtében nem használhatta ki.⁷⁶

1901-ben a Ganz-gyár részt vett a londoni Metropolitan földalatti vasút villamosítására kiírt pályázaton és azt meg is nyerte. Sajnos időközben a vasút amerikai tőkeérdekeltség kezébe került, amely az egyenáramú vontatási rendszer mellett kötelezte el magát. Így a Ganz-tervek kivitelezésére nem kerülhetett sor.

1905-ben a kanadai London-Port Stanley-i vasútvonal villamosításakor az amerikai befektetők szintén bizalmatlanok voltak a vasút újszerű Ganz villamos-rendszere iránt és az amerikai egyenáramú rendszert valósították meg.

A századforduló után fellépő gazdasági válság a villamossági ipart ugyan kevésbé érintette, a Ganz-gyár elektrotechnikai osztálya mégis veszteséges volt. Ennek oka részben az az árcsökkenés volt, amire a német cégekkel folytatott verseny kényszerítette a Ganzot, másrészt a háromfázisú nagyvasúti vontatás kísérleteinek költsége. A Valtellina-vasút építése veszteséges volt, a kanadai vasútépitési próbálkozás, valamint a londoni földalatti vasút villamosítására kötött szerződés felbontása pedig bizonyos értelemben üzleti kudarcot jelentett.

A Hitelbank vezetői kizárólag a rövidtávú pénzügyi szempontokat vették figyelembe. Bár Mechwart védelmébe vette a Kornfeld és bizalmi emberei által kifogásolt nagyvasúti kísérletezést és megvédte a fiatal Kandót is, a bank a vasútépités megszüntetése mellett döntött. A mozdony bevált, a rendszer jónak bizonyult, de az értékes tapasztalatokat kihasználatlanul veszni hagyták.

⁷⁶ Villányi id. tanulmánya p. 60.

A gyár élére állított vezetőség félt a további kockázattól, így a Ganz-gyár a következő évtizedekben csak egyenáramú helyiérdekű vasutak építését végezte.

A végzetes döntés eredménye az lett, hogy Kandó Kálmán 1906-ban elhagyta a gyárat és a Westinghouse cég megbízását elfogadva – legjobb munkatársaival –, Vado Ligure-ban felépítette a Societa Italiana Westinghouse háromfázisú villamosmozdony gyárat. Az olasz kormány Kandót magas kitüntetésben részesítette. Így végeredményben a találmányból származó összes veszteség a Ganz-gyárnak, minden haszon az amerikai tőkének és az olasz közlekedésnek jutott.

Kandó Kálmán másik úttörő találmánya részben túllépi könyvünk időintervallumát, de azért röviden meg kell említenünk.

Kandó Kálmán felismerte, hogy a vasút gazdaságos villamosítása egy átgondolt, országos energiagazdálkodás keretében valósulhat meg. Ez egy olyan rendszert jelentett, amelyben az együttműködő közcélú erőművekben fejlesztett szabványos, 50 Hz-es áramot közvetlenül lehet felhasználni. Ezt Kandó-féle fázisváltós rendszernek nevezzük, melynek születési éve 1916. A rendszer lényege, hogy a munkavezeték egyfázisú, nagyfeszültségű 16 ezer V-os, 50 Hz-es áramát a mozdonyban az ún. fázisváltó alakítja át a hajtómotorokat tápláló többfázisú, 1000 V feszültségű árammá. A berendezés tulajdonképpen egy nagyfeszültségű szinkron motornak és egy kisfeszültségű szinkron generátornak egy géppé való egyesítése. Általánosan azt mondhatjuk, hogy a fázisváltó olyan turbógenerátorhoz hasonló szerkezetű szinkrongép, amely transzformátor, egyfázisú motor és háromfázisú generátor szerepét együttesen tölti be.

A gyakorlati kivitelezést, az első fázisváltós próbamozdony gyártását 1918-ban kezdték meg a Ganz Danubius kocsigyárban. 1923. október 31-én a Budapest Nyugati Pályaudvar–Alag közötti szakaszon pedig megtörtént az első fázisváltós próbamozdony üzembe helyezése.

AZ ÁRAMSZOLGÁLTATÁS KEZDETI SIKEREI

1897-ben a Phöbus Villamos Vállalatok Rt. építette Újpesten a MÁV szükségleteit ellátó egyenáramú erőművet, kétvezetős, 450 V feszültségű rendszerrel.⁷⁷ A négy gőzgép, amelyek összteljesítménye 850 lóerő volt, négy dinamót hajtott, melyeknek együttes teljesítménye 625 kW volt. Az 1911–12. évi bővítéskor az erőmű 50 Hz frekvenciájú, 5000 V-os rendszerben épült át, s az 1000 lóerős gépegység Vác–Gödöllő–Pécel vonalán belül Újpestet és környékét, Rákospalotát, Rákosszentmihályt és más, Budapesttől keletre eső településeket látott el villamos energiával. Másrészt az államvasutak budapesti és Budapest környéki pályaudvarainak világítását biztosította. Két darab egyfázisú, 15 Hz-es, 10 kV-os, 1550 lóerős gépegység a Vác–Gödöllő (-Rákospalota) közötti villamos vasútvonalat táplálta. Ezzel egyidőben a budapesti városi villamos vasutak ellátására épült Révész utcai erőművet is átépítették. Mindkét erőmű – a Phöbus és a Révész utcai – a Siemens-Schuckert művek vállalkozásában valósult meg. A Révész utcai új erőmű már 10 kV-os, háromfázisú 50 Hz frekvenciájú váltakozó áramot szolgáltatott.

Miskolcon 1895-ben alakult meg a Részvénytársaság Villamos Közúti Vasutak Számára (RVKVSz), a Részvénytársaság Villamossági és Közlekedési Vállalatok (a Tröszt) közreműködésével. Két évvel később megalakult a Miskolci Villamossági Rt., mint az RVKVSz leányvállalata. A szerződés kezdetben csak vontatásra szólt, s csak 1900-ban egészítették ki közcélú villamosenergia szolgáltatására vonatkozó koncesszióval. Ezen az erőtelepen két gőzgéppel hajtott 550 V-os egyenáramú dinamó és egy akkumulátor telep működött, majd később már váltakozó áramú generátorokat üzemeltettek. 1905-ben kiépült a 2 kV-os hálózat. 1909-ben egy 1500 kVA-es, 1919-ben pedig 3000 kVA-es turbógenerátorral bővítették az erőművet. Az akkor már több helyen kiépült távvezetékek

⁷⁷ Keller Ferenc id. mű pp. 53–55.

mintájára 1909-ben kiépítették a Miskolc–Sajószentpéter, 1912-ben pedig a Miskolc–Görömböly–Tapolca közötti távvezetékét.

1896-ban Kassán üzembe helyezték a központi elektromos telepet, melyet a Ganz és Társa Rt. rendezett be. A belvárosban lerakott kábelhálózatot Herzog József, a Ganz-gyár főmérnöke tervezte. *(Lásd a képmellékletben!)*

„Ilyféle vezetékhalózatot ily szimmetriában és elméleti tökéletességben még nem igen ismerünk; igaz ugyan, hogy a város sajátos alakja is hozzájárult ahhoz, hogy ilyenné lehetett. ... a vezeték 2 majdnem egyenlő alakú hurokban van lerakva, melyek közepén átlósan vannak összekötve. A központi telepből jövő 2 tápláló kábel e középponton csatlakozik a körhálózathoz; megfelelően elrendezett kapcsolószekrények, minden eshetőségre számítva, a legkülönfélébb összekötést teszik lehetővé.”⁷⁸

A kábeleket a Felten & Guillaume cég szállította és rakta le. A transzformátorokat az egyes házak pincéiben szabályszerű, bádoggal kibélelt szekrényekben helyezték el.

A Ganz-cég váltakozó áramú rendszerét annyira tökéletesítette, hogy számos váltakozó áramú központi telepének kapcsoló berendezését egy megállapodott elvi séma szerint szerkesztette. Ezen egyöntetűség a nehezebben áttekinthető és a kezelést illetőleg kényesebb váltakozó áramú rendszernél nagy előnyöket biztosított. Minden szakember, aki ezen séma elvével megismerkedett, az összes Ganz-féle váltakozó áramú telepet könnyen kezelhette. Ilyen kapcsolóberendezést épített be a cég kassai központi telepére is.⁷⁹

Ezután folyamatosan alakultak a különböző társaságok, városok, kisebb települések villamos árammal való ellátására. Ilyen volt 1895-ben a Liermannstadter Elektrizitätswerk Actiengesellschaft Nagyszebenben, egyfázisú rendszerrel.

1896-ban Városi Villamossági Rt. alakult Szabadkán és három-

⁷⁸ Weyde J. F.: Kassa város elektromos művének kábelhálózata. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 7. (ápr. 15.) pp. 63–64.

⁷⁹ Weyde J. F.: Ganz és Társa váltakozó áramu elektromos központi telepeinek kapcsolótáblái. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 9. (máj. 15.) pp. 86–89.

fázisú, 42 Hz-es 2000 V-os telepéről a város 100 V feszültségű világítási, valamint 220 V feszültségű erőátviteli hálózatát táplálta. Nagybecskerekén egyfázisú 2100/105 V-os Városi Villamos telep, illetve hálózat, 1897-ben pedig az Aradi Villamossági Rt. egyfázisú váltakozó áramú telepe épült meg. Az aradi telep távvezetéken keresztül Battonyát is ellátta villamos árammal. Kecskemét és Versec egyfázisú váltakozó áramú telepet létesített. Nyíregyházán 1897-ben a Ganz-gyár hozta létre az egyfázisú 2000/100 Voltos 440 kVA teljesítményű erőművét.⁸⁰ A következő évben a Ganz szerződésben rögzített jogait átadta a Budapesti RVKVSz cégnek, amely új részvénytársaságot hozott létre Nyíregyházán. A telep látta el árammal a Nyíregyháza-Vidéki Kisvasutak Rt. hálózatát és bővítése után 1910-től a sóstói villamos vasút 500 Voltos egyenáramú hálózatát is. 1911-ben Nagykállót kapcsolták egy 14 km hosszú távvezetékkel a nyíregyházi telepre. 1913-ban ezért indokolttá vált a további, 1000 lóerős gőzgép beállításával való bővítés.

Kolozsvár váltakozó áramú világítási és erőátviteli rendszerét a Ganz-gyár valósította meg, már háromfázisú turbógenerátor beépítésével. Marosvásárhely központi áramfejlesztő telepét szintén a Ganz gyár kivitelezte, s a telep 1898-ban kezdte meg üzemét. A Budafoki Villamossági Rt. világítási rendszere viszont 2×135 V feszültségű egyenárammal épült meg, a Magyar-Siemens Schuckert Művek kivitelezésében.

Míg 1898–99-ben – az előbbieken említett városokon kívül – egyenáramú rendszerben már csak a Clara Losonci Villamossági Rt. és Gyulán a Magyar Vasútforgalmi Rt.⁸¹ épített villamos erőtelepet, addig váltakozó árammal a városok egész sora rendezte be villamos erőművét. Rozsnyó, Gyulafehérvár, Marosvásárhely, Hódmezővásárhely, Makó⁸² háromfázisú erőművet építettek, a két előbbi város 2000 V, az utóbbi három 3000 V feszültséget adó ge-

⁸⁰ Elektromos világítás Nyíregyházán. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 3. (febr. 15.) p. 31.

⁸¹ A gyulai „Központi villamvilágítási telep” műszaki leírása, 1900. máj. 24., N:191, valamint az engedélyezési okirat, 1900. ápr. 10., 4782/900, N:195, DÉMÁSZ Rt. archívuma

⁸² A Makói erőmű telep engedélye, 1899. okt., DÉMÁSZ Rt. archívuma

nerátorokkal. A rozsnyói telephez közvilágítási célra 60 db 16 gyertyás izzólámpa és 3 db 12 amperes ívlámpa, valamint magánvilágításra 600 izzólámpa lett bekapcsolva. A telepről látták el a 7 km távolságra lévő betléri kastélyt, ahol 300 izzólámpát és 6 ívlámpát működtettek.⁸³

A századforduló után folyamatosan villamosították a felvidéki cukorgyárakat, így Hőlakon, Nagyszombatban, Nagysurányban, Diószegen, Töketerében, valamint a szepesbélai dohánygyárat és a rimaszombati konzervgyárat.

A Ganz-gyár 1900-ig mintegy 200 komplett erőművet szállított egy-, majd háromfázisú rendszerrel a világ minden tájára. Ilyen ipari háttér mellett természetes, hogy a hazai villamosítás is nagy lendületet kapott. 1900-ig Magyarországon több mint 40 kisebb-nagyobb villamos üzem működött. 1900 után az ország szétdarabolásáig mintegy ötszörösére növekedett a villanytelepek száma.⁸⁴

A közcélú áramszolgáltatás a 19. században elsősorban a városokban indult meg, amelyek zömében saját villanytelepet létesítettek. Falvakban a villamosítás – bár a malmok és uradalmak jelentős szerepet játszottak még a kisebb városok villamosításában is – főleg az ipartelepek környékére korlátozódott. A kis vízierőművek helyi elosztóhálózatok révén látták el a környező településeket.

Az aránylag korán „villamosodó” északnyugati Felvidék városainak villanytelepei, hasonlóan az ország más településeihez, egymástól elszigetelődve működtek és csak az adott város, vagy annak környékét, esetleg azok néhány üzemét látták el, a környező községeket nem. Kezdetben ez volt jellemző az ország más részein létrejövő villamos telepekre is. Az Alföldön abban az időszakban szinte kizárólag helyi városi, vagy községi telepek létesültek nyersolajmotor- vagy gőzhajtású generátorokkal. Az I. világháború végéig a villamos hálózat csak néhány esetben lépte túl a település határát. Néhány kivétel azonban mind az Alföldön és a Du-

⁸³ Elektromos világítás Rozsnyón. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 1. (jan. 15.) p. 10.

⁸⁴ A tiszántúli áramszolgáltatás története, 1888–1996. Szerk.: Nagy Géza. Debrecen, 1997. Titász Rt. p. 39.

nántúlon, mind pedig az Észak-nyugati Felvidéken is akadt. Itt egy-egy város villamosítását nem saját erőművel oldották meg, hanem valamely közeli villamosműből vásárolták az energiát és azt távvezetéken vezették a saját hálózatukba.

Elsőként Sárvár, Szombathely és Sopron (1896–1898) vezetett villamosenergiát az Ikervári Erőműből, azután Alsószalánk és Nagysolymár bányája kapcsolódott a Korompai Erőműre (1897), de az elsőik közé tartozott még néhány szepességi és hernádvölgyi bányaüzem is. Ezek ugyan még nem nevezhetők hálózatoknak, de távvezetéken láttak el a villanytelep nélküli, s általában közeli településeket, illetve bányákat.

A Gölnicbánya melletti Máriahután 1897-ben épült villamos telepet a 3,5 km-re fekvő Zakárfalva telepével egy 2 kV-os távvezetékekkel kötötték össze. Így ez a távvezeték szolgált a pörkölők és fűrógépek üzemeltetésén kívül Zakárfalváról a kluknoi vasútállomásra vezető, ércszállító kötélpálya hajtására is. Az áramfejlesztő telep nagyfeszültségű áramát a Ganz és Társa cég háromfázisú váltakozó áramú dinamógépe szolgáltatta, mely 2000 Volt mellett 43 Amper áramot termelt.⁸⁵ 1901-ben a Klukno melletti Istvánhuta épült, már 3 kV feszültséggel dolgozó villanytelepet kötötték össze a 6 km-re fekvő zakárfalvai vízierőművel. Majd Máriahuta és Gölnicbánya közti 2 km-es szakasz kiépítésével létrehozták az Istvánhuta–Zakárfalva–Máriahuta–Gölnicbánya 12 km hosszú, Magyarország második nagyfeszültségű távvezetékét.⁸⁶

Távvezetékek épültek 1902-ben Márkusfalva és Bindt bánya között 8,6 km-es szakaszon, majd Márkusfalva és Végrosztoka között a 10 kV-os távvezeték készült el. Még 1905-ben szerelték a Vaspatak és Rákosbánya közti vezetéket, 1914-ben pedig Dobsina–Rakóc vonalat. A szenci Eszterházy-féle malomból egy 5 kW-os 23,4 km-es távvezetéken látták el Szenc, Cseklász, Bazin, Hattyúpatak, Papfa, Pozsonyivánka településeket. A Galgóci Városi Vil-

⁸⁵ A máriahuta-zakárfalvi vasbányának elektromos munkaáttevő- és világító berendezése. = Technológiai Lapok 11 (1899) No. 11. (ápr. 30.) pp. 79–81.

⁸⁶ Vojtech Sládek: Elektrárénstvo na Slovensku 1920–1994. Bratislava, 1996. Alfa. pp. 16–18.

lamos Rt.-ből Galgóc, 15 km-es távvezetéken pedig Szered, Galánta, Nyitra és Nagytapolcsány volt villamos árammal ellátva.

A hőlaki erőmű Hőlakot, Trencsénteplicet, valamint a két város közötti villamos vasutat táplálta. Ugyanakkor pedig a Tátrai Villamos Vasút Társaság erőművéből a vasút egyenáramú táplálásán kívül több mint 15 tátrai települést láttak el 3,3 és 15 kV-os távvezetéken.

A századforduló után sorra épültek üzemi, főleg közcélú erőművek. A Pozsony villamosítására 1900-ban kiírt pályázat nyertesse a Siemens-Schuckert Co. rövid határidőn belül üzembe helyezte a város gőzüzemű villamos erőművét. 1900-ban alakult meg a Budapestvidéki Villamossági Rt. a Budapesttől délre elterülő települések villamos energiával való ellátására. Ezt követte 1901-ben a Békésmegyei Villamossági Rt., később Szekszárd, Szentes, Kálcsa, Torda, Kiskunhalas, Békéscsaba (Békéscsaba már 1898-ban tárgyalta a Magyar Forgalmi Vasúti Rt. koncessziós ajánlatáról, azonban Békéscsaba nagyközség villamostelepe végül is csak 1904-ben lett üzembe helyezve a Ganz-féle Villamossági Rt. kivitelezésében⁸⁷), Léva, Pöstyén, Trencsén, Beregszász, Petrozsény, Feketehalom, Törökszentmiklós, Veszprém, Cegléd, Nagykőrös, Hatvan, Jászberény, Nagymihály, Homonna, Lőcse, Balassagyarmat, Bártfa (Bártfafürdőnek hat évvel korábban volt villamos világítása, mint Bártfa városának), Szepesbéla, Gyöngyös, Karcag, Mezőtúr, Kiszzeben, Tata-Tóváros, Mosonmagyaróvár, Szentbenedek, Fehérgyarmat, Tiszafüred, Belényes, Cseklész, Stubnya, Tolna, Kiskunfélegyháza, Nagyszalonta, Vecsés, Püspökladány, Kunhegyes, Kunmadaras, Tótkomlós, Besztercebánya, Liptószentmiklós, Hőlak, Zsolna, Somorja, Szenc városok és nagyközségek létesítettek villamos telepet.

Aránylag későn, csak 1905-ben határozta el Debrecen városának tanácsa a város villamosítását. A meghirdetett pályázatot a Ganz-féle Villamossági Rt. nyerte el, az áramszolgáltatás azonban csak 1908-ban kezdődött. A két Schlick-Nicholson gőzgép köz-

⁸⁷ Nigrényi János: Jelentés Békéscsaba megyei város villamosművének huszonöt-évi működéséről. Békéscsaba, [1930]. Ny. n. pp. 3–4.

vetlenül kapcsolódott az 1200 kVA-es Ganz-generátorokhoz. Az áramelosztás a közel 21 km hosszú 3000 V-os primer-, a több mint 40 km hosszú 100 Voltos szekunder hálózatokon, valamint 35 transzformátor-állomáson keresztül történt. A város az elektromos telepet a gázgyárral közösen alapította „Debrecen sz. k. város világítási vállalat” néven. 1913 elején egy 1800 kVA-es, az év végén pedig egy 2000 kVA-es Ganz-gyártmányú generátorral bővítették az erőművet. *(Lásd a képmellékletben!)*

1903-ban a RVKVSz vállalkozásában a Hernád folyón elsőként építtette meg Harkányi János földbirtokos uradalmának ellátására a Gibárti Erőművet. Ez a – kisebb folyókon elterjedt – üzemcsatornás vízierőmű az uradalmon kívül Abaújszántó, Tállya, Mád és Szerencs községeket is ellátta villamosenergiával 12 kV feszültségű szabadvezetékes hálózatán. A hálózatot ugyanúgy, mint az erőművet teljes berendezésével a Ganz gyár építette, illetve szerelte.⁸⁸ A Francis-turbinákkal közvetlenül hajtott két darab vízszintes tengelyű háromfázisú generátor teljesítménye 2×400 kVA volt 12 kV feszültség mellett. A Gibárti Elektromos Művek Rt. sok tekintetben előfutára volt a villamos energiaszolgáltatás szervezésének. Technikatörténetileg is jelentős, mivel a Gibárti vízierőmű Magyarország legrégebbi, ma is eredeti alapgépeivel működő villamosenergia-termelő egysége. 1911-ben Gibárttól alig 10 km távolságra ugyancsak a Hernádon létesítette Bárczay Gábor a Felsődobszai Vízierőművet. Az erőmű két függőleges tengelyű Francis-turbinája két vízszintes tengelyű, egyenként 200 kVA teljesítményű, 12 kV feszültségű generátort hajtott. 1912-ben az erőművet a Miskolci Villamossági Rt. megvásárolta és 1913-ban 10 kV-os vezetéket épített ki Miskolcig. Ehhez a vezetékhöz a Gibárti Vízierőmű is csatlakozott. Így Borsodban helyi 10 kV-os hálózat alakult ki, bekapcsolva a két vízierőművet Miskolc, a diósgyőri gyártelep és több község villamos energia ellátásába.⁸⁹

1904-ben az esztergomi érsekség nagymarosi uradalmában lé-

⁸⁸ A Gibárti Elektromos Művek Rt. áramszolgáltatási feltételei. Bp., 1903. p. 6.

⁸⁹ Horvák Tibor – Jeszenszky Sándor: A magyar elektrotechnika története. Bp., 2000. Magyar Elektrotechnikai Egyesület. p. 124.

tesített villamos telepet, Szob és környékének ellátására. 1912-ben a Magyar Siemens-Schuckert Művek helyezte üzembe a 600 lóerős összteljesítményű, háromfázisú erőművet. A Duna-balparti részén ellátott helységeken kívül, a Duna medrébe süllyesztett kábelben ellátta Visegrádot és még öt kis községet.

Ilyen helyi távvezetéken látták el karcagi táplálásról Kisújszállást és mezőtúri táplálásról Szarvast, továbbá ceglédi táplálásról Monort, Albertit, Irsát, Pilist. Távvezeték épült még Szentbenedek, Dés és Désakna, Makó és Nagylak, Szentes és Csongrád, Arad és Battonya, valamint Pöstyén, Nagyörvistyé és Verbo községek között. 1910 után Vágbeszterce, Nyitrabánya, Privigye, Komárom városokat villamosították nyitrabányai táplálásról, 1914-ben pedig Nyitrát galgóci táplálásról.

A Balatonvidéki Villamosművek Rt. az Aszófőnél 1914-ben épített erőműből kezdte meg az áramszolgáltatást az északi parton Aszófő és Alsóörs között, a déli oldalon pedig a Balatonba fektetett mederkábelben a Siófok–Balatonfenyves partszakaszon, valamint Aszófő és Lengyeltóti között. A Dunántúlon még Nagykanizsa és Bagola között épült egy rövid 10 kV-os távvezeték, majd 1916-ban, amikor Esztergom városának 1904-ben épült villanytelepe már nem győzte ellátni a várost, egy 15 kV-os távvezetéken Dorogra, a bánya erőművétől vásárolták az áramot.

1907-ben az esztergomi villanytelepről a Duna Mária Valéria hídján át vezetett kábelben látták el villamosárammal Párkányt.

Az első villamosművek igen szerény keretek között működtek, teljes kapacitásuk sokszor csak néhány száz lóerő volt, elektromos áramot erőátvitel céljára elenyésző mennyiségben szolgáltatnak. Kihasználásuk nem volt gazdaságos, ennek megfelelően az áram előállításának költségei magasak voltak. Súlyosbította a helyzetet, hogy egy-egy villamos telep hatásköre csak igen kis fogyasztóterületre terjedt ki. A 19. század utolsó éveiben az elektrotechnika rohamos fejlődése következtében, s a külföld sikerein felbuzdulva, az áramszolgáltatás nagyobb jövedelmezőségének reményében vidéki telepeink is kezdtek nagyfeszültségű távvezetéseket létesíteni. Az erőműveket és a hálózatokat építő vállalkozók többnyire maguk kezdték meg az üzemeltetést is. „Az ezekhez fűzött remények azon-

ban ... legtöbb esetben nem váltak valóra: ... a remélt fogyasztás elmaradt”⁹⁰ Így az áramfejlesztő telepek fejlődésükben lemaradtak a külföldi nagy elektromos művek mögött. „... a ... tapasztalatlan magánvállalkozás ... az egyes városokkal és községekkel kötött koncessziószerveződésekben erején felül súlyosnál-súlyosabb természetű kötelezettségeket vállaltak.”⁹¹ „Ezek a magánvállalkozásra sérelmes kikötések ... legtöbbször a községek ... hatóságai által kényszerítették a koncesszionáriusokra, akik kellő tapasztalat híján a fejleményeket egyáltalán nem láthatták előre.”⁹² Ezért később „vita alakult a település vezetőivel egyrészt a megbízhatatlan szolgáltatás, másrészt a tarifa miatt. Ebben az is szerepet játszott, hogy a település nem részesült az áramszolgáltatás hasznából és igyekezett a villamos művet saját kezelésébe venni.”⁹³

A városi villanytelepek mellett az üzemek, főleg malmok és bányák továbbra is létesítettek saját céljaikra áramfejlesztő telepeket, amelyekkel egyes települések lakosságát is ellátták energiával, de már létrehoztak néhány nagyobb erőművet is – főleg a bányák –, amelyek már előkészítették a hálózatok bővítését és az áramszolgáltatás későbbi országos elterjedését.

1898-ban a Diósgyőri M. Kir. Vas- és Acélgyár (DIMÁVAG) hozta létre erőművét. Jóllehet a telep elsősorban a gyár saját igényeinek kielégítésére épült, mégis később hosszú ideig részt vett a közcélú villamosenergia-szolgáltatásban is. Az első háromfázisú generátor 330 V feszültség mellett 300 kVA teljesítményt nyújtott. A bővítés már 1903-ban szükségessé vált, majd az 1909-ben szerelt további 2×2500 kVA teljesítményű generátorokkal 1911-re befejeződött egy korszerű erőmű létesítése. 1913-ban egy újabb generátor egységgel a beépített teljesítmény már 11 MVA volt. Az erőmű 1919 után kapcsolódott be a közcélú villamosenergia szolgáltatásba.

⁹⁰ Zipernovszky Ferenc: Vidéki elektromos műveink kedvezőtlen helyzetének okai és a háború utáni teendők. Bp., 1917. Kilián. p. 10.

⁹¹ Uo. p. 11.

⁹² Uo. p. 12.

⁹³ Horváth-Jeszenszky id. mű p. 126.

A Komlói M. Kir. Állami Kőszénbányák Vállalat 1902-ben helyezte üzembe Komlón az első villamosenergiát termelő telepét, egy 50 lóerős gőzgéppel hajtott 300 V-os generátorral. Az 1903-as bővítéskor beszerelt háromfázisú 150 kW-os generátorral már a lakótelepet is ellátták. 1912-ben új erőműben kezdték meg a villamosenergia termelést egy 500 kVA-es háromfázisú turbógenerátorral.

1909-ben épült az Egercsehi Erőmű 2×500 kVA-es háromfázisú generátorokkal a bánya részére szükséges villamos energia szolgáltatására, majd 1920 után jelentős közcélú erőművé fejlődött. A Salgótarjáni kőszénbányák által épített Vízvásztói Erőmű 1912-ben kezdte meg a szolgáltatást. Az 1913-as és 1915-ös fejlesztésekkel az erőmű 4850 lóerő összteljesítményű gépegységeivel már 10 kV-os feszültséget szolgáltatott.

1913-ban az Első Cs. és Kir. Duna Gőzhajózási Társaság erőművében, Pécsújhegyen kezdődött meg a villamosenergia termelés. 1915-ben a Máza-Szászvári vasútállomás tőszomszédságában az Esztergom-Szászvári Kőszénbánya Rt. épített erőművet két 600 lóerős Láng-Zoelly gőzturbinával közvetlen kapcsolt Ganz-gyártmányú háromfázisú generátorral. 1913-ban ebben az erőműben is bővítésre került sor, egy 600 kVA-es Siemens generátor beépítésével.

Míg több új kisebb teljesítményű vállalati erőtelep is létesült, 1916-ban már megkezdődött a villamosenergia termelésének és elosztásának részleges szétválása. Az energiatermelés és elosztás jövőbe mutató példája azonban Pécs volt, ahol a város saját áramfejlesztő telepét végleg leállította és a pécsújhegyi bányaerőműből vásárolt villamos energiát. Ez volt az első eset, amikor a villamosenergia-termelés és elosztás folyamata szervezetenként szétvált.

Budapest teljes villamosenergia ellátására a két korábbi rendszer már nem lehetett gazdaságos. A Főváros saját kezelésébe kívánta venni a villamosenergia termelést és szolgáltatást. Kelenföldön 1912-ben korszerű erőmű építését kezdték el, amely 1914-től háromfázisú, 10 kV-os, 50 Hz frekvenciájú áramot szolgáltatott. Az erőmű üze­me két turbógenerátorával indult, egyenként 7500 kVA teljesítőképességgel. A fogyasztás növekedése miatt 1917-ben újabb – 15 MVA teljesítőképességű – turbógenerátort építettek be.

A Főváros az MVRT berendezéseit 1914-ben, a BÁV Rt. berendezéseit pedig 1918-ban tulajdonába és kezelésébe vette, és a Kelenföldi Erőműre támaszkodva egységes elvek szerint közüzemű jellegű fejlesztést valósított meg. Közben 1914-ben megalapította a Budapest Székesfőváros Elektromos Műveit, melynek vezetésével Stark Lipótot bízta meg. Később a Váci úti erőműben áttértek 50 Hz-re, és a háromfázisú és kétfázisú rendszer közé Scott-transzformátorokat építettek be. Az egyenáramú rendszer táplálására a 10 kV-os hálózatról táplált higanygőz egyenirányítókat telepítettek.

Mindezek ellenére az I. világháború vége előtt éppen csak megindult Budapesten az egységes áramszolgáltató rendszer kialakítása. A tényleges végrehajtás és jelentős korszerűsítés a háború utáni évtizedekre maradt.

Gyári áramfejlesztő telepek és közcélú erőművek Magyarországon 1896–1914 között⁹⁴

Év	Magánlétesítmény	Közcélú létesítmény	A beépített berendezés	Hol működik
	Gyár, malom, bánya üzemeltetője	Az erőmű üzemeltetője		
1896		Városi Villamos Telep	1f, 2100/105 V	Nagybecskerek
		Nagybecskerek		
		Városi Villamosági Rt.	1f, 2000/100 V	Szabadka
		Szabadka		
	Bp. Közúti Vaspályatársaság		e.á., 500 V, v.á. 5500 V, 25 Hz	Budapest, Pálffy-utcai telep
	Hermándi Papírgyár		3115 kVA	Hermánd

⁹⁴ A táblázatot a következő források alapján állítottuk össze:

- Straub Sándor: Magyarország és Horvát-Szlavonországek közcélra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1911. évben. Bp., 1911. Révai–Salamon ny. 103 p.
- Magyarország vízierőművei. Bp., 1910. Mezőgazdasági Minisztérium.
- A kelet-szlovákiai áramszolgáltatók adatszolgáltatásai, valamint saját gyűjtés alapján.

	M. K. Állami Bányák Szomolnok	3f, 3×330 V, 100 kW	Szomolnok
	Hautner-féle Textilgyár Rt.	e.á., 110 V, 2×440 kW + 1f, 500 V, 280 kW	Rózsahegy
	Városi villamos- telep	1f, 4400/105 V	Nagyszeben
		1f, 2000/105 V	Varasd
	Ikervári táplálásról	e.á., 2×150 V	Szombathely
	Magyar Villamossági Rt.	1f, 2000/100 V	Fiume
	Világítást és Erőt Szolgáltató Telepek Magyar Központi Társasága Rt.	1f, 2000/105 V, 42 Hz	Kassa
	Ajkai Bányák Rt. Villanytelepe	400 V, 100 A e.á. generátor	Ajkai bányák
	Szászvári Bányák Rt.	e.á., 220/120 A Ganz-delta dinamó	Szászvári bányák
1897	Szentgotthárdi Malom	e.á., 250 V	Szentgotthárd
	Korompai Vasgyár	3f, 2000/105 V, 240 kW	Korompa
	Aradi Villa- mossági Rt.	1f, 2000/105 V	Arad
	Albert herceg bányái Zakárfalva- Márahuta	3f, 2000 V, 50 Hz, 60 kW	Márahuta
	Városi Villamos Művek, Kecskemét	1f, 2000/105 V	Kecskemét
	Miskolci Villamossági Rt.	3f, 2000/105 V	Miskolc
	Nyíregyházi Villamossági Rt.	1f, 2000/100 V	Nyíregyháza
	Városi villamos telep	1f, 3000/2×105 V	Versec

	Kolozsvári Világítási és Erőátviteli Rt.	3f, 3000/150 V, 42 Hz	Kolozsvár
	Budafoki Villamossági Rt.	e.á., 2×135 V	Budafok
Korompai táplálásból			Alsószalánki- bányavasút
1898	Diósgyőri Magyar Királyi Vas- és Acélgyár	e.á. dinamó, 110 V, 3,3 kW	Diósgyőr-Gyáruddvar
	Városi Villamostelep Marosvásárhely	3f, 3000/105 V	Marosvásárhely
	Budafoki Villamossági Rt.	e.á., 2×105 V	Budafok Alberfalva
	Szentes Városi Villamostelep	1f, 2000/105 V	Szentes
	Városi telep, Sopron	e.á., 2×135 V	Sopron
	Sátoraljaújhelyi Villamvilágítási és Erőátviteli Rt.	e.á., 2×150 V	Sátoraljaújhely
	„Clara” losonci villamossági Rt.	e.á., 2×120 V, 387 kW	Losonc
	Sajóvölgyi Villamossági Rt., Rozsnyó	3f, 2000/120 V, 350 kW	Rozsnyó Betlér Berzété Krasznahorkaváralja Rudnai bányák
	Nagymányoki Szénbányák	3f, 3×300 V/42 Hz, 60 kW	Nagymányoki bányák
1899	Magyar Vasútforgalmi Rt.	e.á., 2×200 V	Gyula
	Városi Villamossági Rt.	3f, 2000/110 V	Gyulafehérvár
	Bp.-Budafoki Helyi Érdekv Vasút Rt.	e.á., 600 V	Alberfalva

	Városi Villamossági Rt.	3f, 3000/105 V	Hódmezővásárhely
	Városi Villamostelep	3f, 3000/100 V	Makó
1900	Kismarton Villamossági Rt.	e.á., 2×150 V	Kismarton
	Budapestvidéki Villamossági Rt.		Budapest-dél környéki települések
	Kaess Rudolf villamos műve	3f, 2100/125 V	Szászváros
	Törökszentmiklós nagyközség villamos műve	3f, 3000/115 V	Törökszentmiklós
	Lugosi villamtelep	e.á., 2×150 V	Lugos
	Szentlőrinci helyiérdekű vasút	e.á., 2×220 V	Kispest-Pestszentlőrinc
	Pozsony Városi Villamossági Rt.	e.á., 2×220V	Pozsony
	UNION Zólyomi Vasgyár villamos telepe	400 LE	Zólyom
	Városi Kőszínház	3f, 3000/150 V, 42 Hz	Nagyvárad
1901	Aradi Világítási és Erőátviteli Rt.		Arad
	Albert herceg bányái Zakárfalva-Istvánhuta	100 kW, 3000 V	Istvánhuta
	Szekszárdi Városi Villamos Telep	e.á., 2×220 V, 260 kW	Szekszárd
	Budapestvidéki Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Erzsébetfalva
	Bártfai fürdő villanytelepe	e.á., 2×200 V	Bártfafürdő
	Rt. villamos és közlekedési vállalatok számára	3f, 2000/105 V, 42 Hz	Zimony

1902	Szentes Városi Villamostelep	3f, 50 Hz, 3000/150 V	Szentes
	Kalocsai Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Kalocsa
	Székesfehérvári villamos telep	e.á., 2×220 V	Székesfehérvár
	Első Dettai Hengermalom Társulat	3f, 2000/100 V	Detta
	Bonyhádi Villamvilágítási Vállalat	e.á., 2×220 V	Bonyhád
	Albert herceg bányái Szepespatak	e.á., 600 V, 90 kW	Szepespatak
	Hóllaki cukorgyár	160 V, 96 kW	Hóllak
	Gyergyószentmiklós Rt. Városi Villamostelepe	3f, 2100/220 V	Gyergyószentmiklós
	Prakfalvai vasgyár	175 kW	Prakfalva
	Habsburg-féle uradalom, Kistapolcsány	e.á., 110 V, 20 kW	Kistapolcsány
	Komlói Erőmű (Engel A. és fiai)	3f, 3×300 V	Komló
	Tordai Városi Villamossági Telep	e.á., 2×220 V	Torda
1903	Ungvári Bútorgyár Rt.	1f, 2000/105 V	Ungvár
	Gibárti Elektromos Művek Rt.	3f, 2×400 kVA, hál. 12 kV	Abaujszántó és vidéke
	Városi Víz- és Villamosmű	e.á., 2×150 V	Segesvár
	Dévai Villamossági Rt.	3f, 2000/150 V	Déva
	Tátravasút központi áramfejlesztő telepe	e.á., 2×120 V, 26 kW	Poprád
	Selmecebányai Ferenc bánya		Selmecebánya

	Fafeldolgozó üzem, Nagyturány	120 LE	Nagyturány
	Rimaszombati Konzervgyár Rt.	e.á., 2×220 V, 2×120 kW	Rimaszombat
	Körner-féle gőzmalom, Hajdúszoboszló	e.á., 2×120 V, 26 kW	Hajdúszoboszló
	Halasi Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Kiskunhalas
1904	Magyar Villamossági Rt.	3 f, 3000 V, 50 Hz	Hatvan
	Zajac Pál Malma Felka-Poprad	dinamó 550 V	Trolébus Poprad-Ótátrafüred
	Fenyőháza Erdei Vasúttársaság	1f, 3150 V, 42 Hz, mot.gen.: 550 V	Fenyőháza
	Nagykároly Város Villamos Műve Rt.	e.á., 2×220 V	Nagykároly
	Phóbus Villamos Vállalatok Rt.	e.á., 2×220 V	Munkács, Oroszveg
	Tátrai Helyiérdekű Vasutak	3f, 3300/110 V, 42 Hz	Felka, Ótátrafüred, Alsótátrafüred, Tarajka, Tátralomnic
	Bélaházai Keményítőgyár	1f, 50 Hz, 365+65 kW	Bélaháza
	Győr sz. k. város villamosműve	3f, 3000/110 V, 42 Hz	Győr
	Pápa Rt. város villamos telepe	e.á., 2×220 V	Pápa
	Esztergom város elektromos műve	3f, 3000/110 V, 42 Hz	Esztergom
	Stummer Károly cukorgyára Nagyszombat	1870 kW	Nagyszombat
	Preapozitúra, Jászó	e.á., 250 V, 30 kW	Jászói kolostor és birtok, Jászóvárálja
	Esztergomi érsekség uradalma, Nagymaros	6 kV hálózat	Szob és környéke

	Békéscsaba Nagyközség Villamos Műve	3f, 3100/105 V, 42 Hz	Békéscsaba
	Orosháza Község Villamosmű Rt.	Hódmezővásárhelyi táplálásról	Orosháza
	Lévai Városi Villamosmű	e.á., 2×150 V, 100 kW, akkumulátor telep	Léva
1905	Fecske János Jászberényi malma	e.á., 100 kW, 2×220 V	Jászberény
	Városi villamos világítás és vámalom	3f, 3000/125 V, 42 Hz	Abony
	Városi villanytelep, Besztercebánya	3f, 3×2910 V, 42 Hz	Besztercebánya
	Szászsebesi Villamosmű	3f, 5000/110 V	Szászsebes, Péterfalva
	Szikszói Gőzmalom és Iparművek Rt.	e.á., 2×220 V	Szikszó
	Dombóvári Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Dombóvár
	Hungária Kendergyár Rt.	3f., 3000/220 V	Újverbász, Kula, Óverbász
	Mohács Nagyközség Villamos Műve	3f, 3000/100 V, 42 Hz	Mohács
	Vác Város Elektromos Műve Rt.	3f, 3000/105 V	Vác
	Zombor város villamtelepe	3f, 3000/150 V	Zombor
	Zilahi villamos telep	e.á., 2×220 V	Zilah
	Borszéki Fürdővállalat Rt.	3f, 3000/110 V	Borszék
	Téglagyár Nyitrasucsány	3f, 530 kVA	Nyitrasucsány
	Stark-féle likörgyár, Liptószentmiklós	e.á., 240 V, 250 kW	Liptószentmiklós
	Börgyár Rt. Liptószentmiklós	v.á., 130/110 V, 150 kW,	Liptószentmiklós

	Zólyombrézói vasgyár, Lopér	3f, 5200 V, 42 Hz, 2×300 kW	Lopér
	Landesmann-féle malom	e.á., 2×250V, 191 kW	Nagymihály
	Debrecen Szab. Kir. Város Világítási Vállalata	1f, 3000/100 V, 42 Hz, 1200 kVA	Debrecen
	Esztergom-Szászvár Kőszénbánya Rt.	3f, 5500/120 V	Mázai bányák (üzembeh.: 1910)
1906	Városi Villanytelep	e.á., 220 V, 2×70 kW	Lőcse
	Nagykikindai Villamossági Rt.	3f, 3000/150 V	Nagykikinda, Nagyszentmiklós, Nagyteremia, Mokrin, Nákófalva
	Csorbatói fürdő	e.á., 220 V, 39 kW	Csorba
	Bóni Gyártelep és Mezőgazdasági Rt.	e.á., 2×220 V	Nyírbátor
	Tiberghien Fils Posztógyár Trencsén	3f, 5250 V, 50 Hz	Trencsén
	Marczikity István villamostelepe	e.á., 250V	Alsó- és Felső Kabol
	Visói Papp Simon villanytelepe	e.á., 2×220 V	Felsővisó
	Fogarasi villamosvállalat	e.á., 2×220 V	Fogarasz, Galacz
	Első Homoródi Turbinmalom és Villanymű Rt.	e.á., 2×240 V	Homoród
	Városi villanytelep	e.á., 2×220 V	Zalaegerszeg
	Városi Villanytelep	e.á., 120 V dinamó	Balassagyarmat
	Mezőkövesdi Fürdő- és Villanyossági Rt.	e.á., 2×220	Mezőkövesd
	Pöstyén nagyközség villamos telepe	3f, 50 Hz, 3000/150 V, 50 kW	Pöstyén, Verbó, Örvistye, Krakovany, Strále

1907	Városi Villanytelep	2×220 V, 140 kW	Bártfa
Andrássy S. villanytelepe		e.á., 110–220 V, 75 kW	Homonna
	Tapolcai Villamossági Rt. elektromos műve	e.á., 2×220 V	Tapolca
Állami Dohánygyár Szomolnok		2×110 V, 24 kW	Szomolnok
Vasgyár Hízsnyó		830 kW	Hízsnyó
	Városi Villamos telep, Hólak	3f, 5220 V, 50 Hz, 252 kW	Hólak, Trencsénteplicz
	Esztergomi táplálásról	3f, 3×3100/110 V	Párkány
Poltári téglagyár		v.á., 95 kVA	Poltár
	Keszthely város elektromos műve	e.á., 2×250 V	Keszthely
	Gödöllő elektromos műve	3f, 3000/105 V, 42 Hz	Gödöllő, Besnyő
	Kőszeg város elektromos műve	e.á., 2×220 V	Kőszeg
Harkány Frigyes gőzmalma		1f, 42 Hz, 3000/115 V, 24 kW	Abony
Első Hódsági Hengermalom és Villamosművek Rt.		e.á., 2×220 V	Hódság
	Trencsén Városi Villamosteleg	e.á., 2×150 V, 2×95 kW	Trencsén
	Daruvári Rt. és központi telep	e.á., 220 V	Daruvár
	Városi telep	e.á., 2×220 V	Sziszek
	Városi elektromos telep	3f, 5000/110 V, 50 Hz	Zágráb
1908	Bóni-Gyártelep és Mezőgazdasági Rt. (az 1906-os létesítés bővítése)	4 dinamó, 208 kW összteljesítmény	Nyírbátori közvilágítás, malom és szeszgyár
	Magyar Központi Kincstári Erőmű Abrudkerpenyes	3f, 50 Hz, 50/120 V, 355 kW	Abrudbánya, Abrudfalva, Abrudkerpenyes

	Városi villanyvállalat	3f, 3000/190 V	Marosvásárhely
	Siklós nagyközség elektromos műve	e.á., 2×110 V	Siklós
Gőzmalom és villamtelep		e.á., 220 V	Szilágysomló
	Városi elektromos telep	3f, 5000/110 V, 50 Hz	Károlyváros, Ozalj
	Sepsiszentgyörgy város elektromos műve	e.á., 2×220 V	Sepsiszentgyörgy
	Székelyudvarhely város elektromos műve	e.á., 2×220 V	Székelyudvarhely
	Beregszászi Városi Erőmű	e.á., 2×220 V, 152 kW	Beregszász
Központi villanytelep		e.á., 2×225 V	Hátszeg
Központi villamostelep		3f, 3100/300 V, 42 Hz	Marostújvár
	Fehértemplomi villamtelep	e.á., 2×220 V	Fehértemplom
	Petrozsényi Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Petrozsény, Vulkán
	Első Feketehalmi Villamossági Rt.	e.á., 2×220 V	Feketehalom
1909 Egercsehi erőmű		2×500 kVA gen. 3×500 V, 50 Hz	Egercsehi-gyár
	Városi Villanytelep Szepesbéla		Szepesbéla
	Nagyenyed Rt. város elektromos műve	3f, 3000/105 V, 42 Hz	Nagyenyed
Ada-Moholi Villamossági Rt.		3f, 3000/115 V, 42 Hz	Ada, Óbecse, Mohol
Csurgói Múmalom és Villamossági Üzem		e.á., 2×110 V	Csurgó

Nagybánya és Felsőbánya sz. k. városok Elektromos Műve	3f, 5000/105 V, 42 Hz	Nagybánya, Felsőbánya, Giróttótfalu, Veresvíz
Celldömölk nagyközség elektromos műve	e.á., 2×110 V	Celldömölk
Becker, Rujer, Speiser, Szál és Dembitz apatini villamosteleg	3f, 3000/110 V, 50 Hz	Apatin, Bácsszentiván
Zólyombrezói vasgyár, Dubova	v.á., 3×3100 V, 510 kW	Garamszentmiklós
Állami Dohánygyár, Szepesbela	e.á., 2×165 V, 54 kW	Szepesbela
Mezőgazdasági Cukorgyár, Szered	v.á., 190/110 V, 5 Hz, 135+145 kW	Szered
Sajóvölgyi bányák, Oláhpatak	3f, 3×3100 V, 120 kW	Oláhpatak
Zsombolya nagyközség villamos műve	3f, 3000/100 V	Zsombolya
Városi Villamos Társaság Galgóc	v.á., 3000 V, 42 Hz, 2×125 kW + 185 kW	Galgóc, Szered, Galánta, Nagytapolcsány
Városi Villamos Vállalat, Zsolna	e.á., 2×110 V, 180 kW	Zsolna
Gömöri Bányák, Betlér	132 kW	Gömöri bányák
Magyar Villamosművek Rt.	e.á., 130 kW, 300 V, 2×150 V hálózat	Gyöngyös
Városi Villanytelep Rt.	3f, 50 Hz, 3000/110 V, 280 kW	Karcag
Városi Villanytelep	3f, 50 Hz, 3000/120 V, 130 kW	Mezőtúr
Miskolci táplálásról		Sajószentpéter

		Szentesi táplálásról	3f, 50 Hz, 3000/150 V	Csongrád
		Törökszentmiklósi Villamos Mű	3f, 3150/110 V	Törökszentmiklós
		Veszprém Városi Villamos Mű	2f, 50 Hz, 3100/210/120 V	Veszprém
1910	Felsősziléziai Vasművek		5000/230 V, 200 kW	Merény
		Cegléd Város Villamos Mű	3f, 50 Hz, 3000/210/120 V	Cegléd
	Engel Hermann villamtelepe		e.á., 2×110 V	Tiszakóród
	Műhengermalom Társaság Wagner testvérek		e.á., 110 V	Zichyfalva
	Gépgyár és vízmű		e.á., 2×110 V	Cinkota
		Nyaralótelep világítása	e.á., 220 V	Csorba-tó
	Bodendorffer F. és Konradt M. elektromos telepe		e.á., 2×110V	Berethalom
	Barcsi Sertéshizlaló Rt.		3f, 3100/270 V, 50 Hz	Barcs
	Újvidéki villamostelep		3f, 3000/100 V	Újvidék, Ó- és Újfutak, Pétervárad, Kamenicza, Karlócza
	Phóbus Villamos Vállalatok Rt.		3f, 5500/110 V, 42 Hz	Újpest, Rákospalota, Rákosszentmihály, Rákoscaba, Rákoskeresztúr, Rákosliget
	Baróti Cipőfaszeg és Faárgyár		e.á., 220 V	Barót
	Theodorovics M. tulajdona, gőzmalom		e.á., 110 V	Bozovics
		Nagykőrös Város Villamos Telep	3f, 50 Hz, 3000/120/210 V	Nagykőrös

	Békéscsabai táplálásról		Békés Község Villamosműve Rt.
	Aradi táplálásról	1f, 2000/105 V	Battonya
Witkovitz Bánya és Kohász. Üzemek, Rudňany		600 LE-s generátor	Ötösbánya
	Városi villamos társaság, Zólyom	5250 V, 250 kW	Zólyom
Tiszolci vasgyár		500 kW	Tiszolc
Nagysurányi Cukorgyár Rt.		v.á., 500 V, 50 Hz, 1010 kVA	Nagysurány
Diószegi cukorgyár		e.á., 2×220 V + 550 V, 32 kW	Diószeg
Oroszkai cukorgyár		e.á., 2×110 V, 125 kW, 3f, 3×520 V, 50 Hz, 1250 kW	Oroszka
K. Stummer cukorgyára, Továrnok		3f, 50 Hz, 380 V, 2870 kW	Továrnok
	Somorjai Hengermalom és Villanytelep	e.á., 2×220 V, 200 kW	Somorja
	Tátrai helyiérdekű vasút rt. Poprád		Tátrai vasút, Magastátra körzetének több mint 15 települése
Merényi Vasércbánya és Vasgyár		300 V motordinamó	Bányák és bányavasút
	Mosoni Villamos telep	3f, 50 Hz, 3000/210/120 V	Moson-Magyaróvár
	Pöstyéni táplálásról	3f, 50 Hz, 3000/150 V	Őrvistye, Verbó
Zirci Rendház villamos telepe		e.á., 80 LE-s gépegység, akkumulátor telep	Zirci rendház
	Szentbenedek Villamos Telep Rt.	3f, 42 Hz, 6000/110 V	Szentbenedek, Szamosújvár
	Pelsőci Villamosművek	e.á., 2×220 V, 35 kW	Pelsőc

	Vukovári Kendergyár Rt.	3f, 3300/110 V	Vukovár
1911	Bárczay Gábor Felsődobszai Villanytelepe	2×200 kVA, 12 kV	Miskolc és környéke
	Poprád-tátrai Helyi Érdekű Villamos Vasút Társaság	3f, 3300 V, táv.vez. 15000 V, 2×600 kVA	Ótátrafüred– Tátralomnic– Csorbató villamos vasút
	Bezdán nagyközség	3f, 3000 V, 50 Hz	Bezdán
	Városi villanytelep	3f, 5000/120 V e.á., 2×220 V	Szászrégen Vörösvár
	Gróf Erdődy Iparművek		
	Malom és elektromos telep	e.á., 220 V	Stubnyafürdő
	Vajdahunyad város villamos műve	3f, 3100/110 V, 42 Hz	Vajdahunyad
	Csikszereda város elektromos műve	3f, 3000/110 V, 42 Hz	Csikszereda
	Városi villanytelep	3f, 3100/120 V	Félegyháza
	Körmendi Elektromos Művek	e.á., 2×220 V	Körmend
	Dobsinai Villanytelep	3200 V, 2×Francis turbina, 566 kW	Dobsina
	Moson és Magyaróvár villamos telepe	3f, 3000/210 V, 50 Hz	Moson Magyaróvár
	Makói táplálásról	3f, 3000/100 V	Nagylak
	Orsova nagyközség elektromos műve	3f, 3000/110 V	Orsova
	Ortmann és Leihnam tulajdona	3f, 5000/150 V	Orczyfalva, Vinga
	Mezőcsáti Hengermalom és Villanytelep	e.á., 2×220 V	Mezőcsát
	Frank és Boldglanz Malom, Olajgyár és Villanytelep	e.á., 220 V	Fehérgyarmat

	Nyíregyházi táplálásról		Nagykálló
	Hajdúböszörményi Villamossági Rt.	3f, 6000/105 V	Hajdúböszörmény
	Tiszafüredi Takarékpénztár Villanytelepe	49 kW	Tiszafüred
	Községi Villanytelep Belényes	e.á., 2×220 V, 56 kW, akkumulátor telep	Belényes
Gőzmalom és elektromos telep		e.á., 220 V	Szárcsa
Eszterházy birtok, Cseklész	Községi Villanytelep Cseklész		Cseklész
	Községi Villanytelep Stubnyafürdő	e.á., 220 V, 35 kW	Stubnyafürdő
	Városi Villanytelep Tolna	e.á., 2×110 V, 50 kW, akkum. telep	Tolna
1912	Vízválasztói Erőmű Salgótarjáni Kőszénbányák	450 kVA, 3 kV, 42 Hz	Salgótarján
Márta villamostelep		3f, 5000/150 V, 52 Hz	Boksánbánya, Vassafalva, Altwerck, Románbogsán
	Kisszeben város villamtelepe	e.á., 2×dinamó, 60 kW	Kisszeben
	Villamos telep	3f, 5000/120 V, 50 Hz	Temes-Kubín
Müller testv. Elektromos telepe		e.á., 2×120 V	Csene
	Eszterházy-féle malom Szenc	190 kW távvezetékéről	Szenc, Cseklész, Bazin, Viničné, Farná, Nyitraivánka
	Városi Villamos Telep Nagyszalonta	3f, 50 Hz, 3000/210/120 V, 160 kW	Nagyszalonta-Sarkad

Terebesi Cukorgyár Rt.	3×500 V, 365 kW	Terebes
Apátfalvai Textilgyár Rt.	Gen. 1250 kVA	Apátfalva
Rétegelt falemezgyár Selmezbánya	Gen. 160 kW	Selmezbánya
Sajóvölgyi Vasércbánya Rt.	Gen. 3,1 kV, 115 kW	Betlér
Felsősziléziai Vasművek Rt. Márkusfalva	Gen. 10/0, 55 kV, 300 kW	Végrosztoka
Fischer Csokoládégyár Rt. Nagyszombat	e.á., 240 V, 180 kW	Nagyszombat
Fusch Jenő Villanytelepe Vágbeszterce	50 kW	Vágbeszterce
	Nyitrabánya Szénbányák Rt. villamos telepe	2f, 50 Hz, 5,25 kV, 2×500 kW
	Derkics-féle villamostelep, Túrószentmárton	3f, 50 Hz, 150 kVA
Cellulógyár Rt. Túrószentmárton	3f, 5000 V, 80 kW + 520 V, 80 kW	Túrószentmárton
	Mezőtúri táplálás	Szarvas
	Karcagi táplálás	Kisújszállás
	Városi villanytelep	Tata-Tóváros
	Esztergomi Érsekség Nagymarosi telepe	3f, 600 LE Nagymaros és környéke
	Witkowicz Bánya és Kohó Társaság	Márkusfalva
	Városi Villamossági Rt. Ceglédi táplálásról	Kiskunfélegyháza Monor, Alberti, Irsa, Pilis

	Komlói M. Kir. Áll. Kőszénbányák Komlói Új Erőműve	3f, 500 kVA, 3000 V, 50 Hz	Komló
	Városi Villamos Telep	3f, 5000/120 V	Keveháza
	Alsócsingeri-bánya	Össztelj. 954 kW, 3150 V	Alsócsinger
1913			Dunapataj, Izsák, Kunhegyes, Izsák, Püspökladány Pécs
	Első Császári és Királyi Duna Gőzhajózási Társaság Erőműve, Pécsújhegy		
1914	Balatonvidéki villamos Művek Rt. aszófi telepe	5 kV hálózat	Aszófő és Alsóörs közötti terület, valamint a Siófok és Balatonfenyves közötti terület
	Cs. és K. Lőszergyár, Komárom	e.á., 160 V, 300 kW	Komárom
	Rakovcei Rézművek Rt.	3f, 3×5300 V, 500 kW	Dobsina, 5.3 kV-os távvezeték
	Tiszolci Vasgyár Rt.	500 kW	Tiszolc
	Galgóci táplálásról	15 kV-os távvezeték, transzformátor 15/3 kV	Nyitra
	Bamberger Lajos malma Jászkarajenő	e.á., dinamó	Jászkarajenő
	Szentbenedeki táplálásról		Dés, Désakna

A GANZ-FÉLE VILLAMOSSÁGI RT. MŰKÖDÉSE 1906-TÓL 1914-IG

A Ganz-gyár műszaki önállósága a 19. század végére jelentősen csökkent, így a gyár elmaradt a többfázisú villamos gépek és motorok tervezésében. A transzformátor-rendszer feltalálásával csaknem azonos jelentőségű többfázisú, váltakozó áramú, nagyvasúti villamos vontatás első kísérleteiből adódó veszteség miatt kényszerült annak folytatásáról lemondani.

Az elektrotechnikai osztály műszaki fejlődésének megtorpanásához döntően járult hozzá annak az úttörő csapatnak az üzemből történő távozása, amely az üzemet műszakilag és gazdaságilag az élvonalbeli európai villamossági gyárak sorába emelte. Déri Miksa 1889-ben véglegesen távozott Magyarországról a bécsi Internationale Electricitäts Gesellschaft vezérigazgatói székébe. Fischer Béla 1892-ben a Magyar Villamossági Rt. vezérigazgatója lett. Távozásuk után 1893-ban Zipernowsky Károly örömmel fogadta el a felajánlott műegyetemi tanári katedrát. 1906-ban Kandó Kálmán is távozott több kiváló munkatársával egyetemben. Mechwart András már Kandó távozását megelőzően, 1899-ben megvált a gyártól.

Kögler Gusztáv központi kereskedelmi igazgató Kandó távozásával egy időben dolgozta ki tervezetét a villamossági gyár nehéz pénzügyi helyzetének rendezésére. Tervezetében a bankszemponatok domináltak, amely minden nagyobb szabású kísérletezés leállítását javasolta. Javasolta egyes gyártási ágak beszüntetését, egyes területeken az üzleti versenyről való lemondást, továbbá valamely nagy villamossági világvállalatot szándékozott érdekeltté tenni a Ganz-gyárban, biztosítva ezzel a szükséges forgótőkét és szabálmainak átengedésével szükségtelessé tenni a költséges fejlesztéseket.

A tervezet nyilvánosságra jutása óriási ellenérzést váltott ki az 1905-ös év válságokkal terhes Magyarországon. Ennek ellenére a részvényesek hozzájárulásával 1906. június 30-án⁹⁵ megállapodást

⁹⁵ MOL Z439 6. sz.

kötöttek a bécsi AEG Unióval az új villamossági részvénytársaság megalapítására, melyben a német–amerikai Allgemeine Electricitäts Gesellschaft osztrák leányvállalatán keresztül a Ganz 45% erejéig jutott érdekeltiséghez. Így a Ganz-gyár villamossági üzeme a német–amerikai fináncőke függőségébe került. Ezt a kapcsolatot a Hitelbankban és az AEG osztrák leányvállalatában egyaránt érdekelt Österreichische Creditanstalt hozta létre.

A megállapodás értelmében a Ganz-gyár ugyan bizonyos előnyökhöz jutott, alapvetően azonban a szerződés káros volt a Ganz-gyárra nézve, miután fő szempont volt a tervezési tevékenység korlátozása. A budapesti gyár önállóságától bizonyos értelemben megfosztva, csak mint kivitelező jöhetett volna számításba. A Ganz-konzern világviszonylatban is legismertebb gyárát – mohó profit-szerzési vágyból, semmibe véve a gyár műszaki eredményeit – kiszolgáltatták a legnagyobb külföldi monopóliumnak. Jogi szakértő bevonásával tisztázták a szerződésnek azon részeit, melyek a Ganz-gyár üzleti tevékenységét korlátozták,⁹⁶ és alapos okot nyújtottak a további, a Ganz-gyárra nézve diszkriminatív együttműködés felmondására.

Így az AEG-vel kötött együttműködés már nem volt hosszú életű és 1907-ben a magyar politikai életben történt változás következtében hirtelen felbomlott. Az 1905-ben alkotmányellenesen hatalomra jutott Fejérváry Géza ún. „darabont” kormánya 1906-ban megbukott, s helyébe Wekerle Sándor koalíciós kormánya lépett, melynek kereskedelemügyi minisztere Kossuth Ferenc lett. Az új kormány a Ganz Villamossági gyárnak, mint a magyar ipari élet egyik legjelentősebb tényezőjének idegen kézre juttatását a hazaáruláshoz hasonló ténykedésnek ítélte. A Ganz-gyár végrehajtó bizottsága 1907 márciusában indítványozta, „hogyan az AEG-Union és közöttünk 1906. június 30-án kötött szerződés bontassék föl. Ez a javaslat azon tapasztalat eredménye, hogy míg egyrészt azon előnyök, amiket a szerződés kötéskor az AEG csoporttal való együttműködéstől vártunk, nem következtek be, addig másrészt ama területiális korlátozások, amiket a

⁹⁶ MOL Z439. Dr. Siller Mór jogtanácsos szakvéleménye

szerződés ránk rótt, társulatunk fejlődéskéességének nagyobb mértékben szegte útját...”⁹⁷

Az új kormány is a kapcsolat felbontását kívánta, súlyos szankciókat helyezve kilátásba a Hitelbank ellen. Valószínűleg ennek tudható be, hogy „...nagy megnyugvásra szolgált a végrehajtó-bizottságnak, hogy az AEG-Union mérvadó urainál barátságos előzékenységre talált, és így a szerződés, az igazgatóság jóváhagyásának fönntartásával, barátságos egyetértéssel fölbontatott...”⁹⁸

A Ganz Villamossági Gyár 1906-tól önálló részvénytársaságként működött. Az 1910–1911-ben bekövetkezett gazdasági fel lendülés érezte hatását, s folytatódott az üzem bővítése is. Színesfémöntő, majd vasöntő műhely épült, és már a századforduló után kifejlesztett turbógenerátorok gyártására rendezkedtek be, továbbá vasúti felszereléseket is készítettek. A gyár különösen nagy súlyt helyezett a nagyfeszültségű, váltakozó áramú generátorok gyártására. A vállalat alkalmazta először a 10 kV-os feszültséget Tivoliban, később 15 kV-ra épített nagygépeket és az 1910-es években már 30 kV kapocsfeszültségű gépek készültek. Ilyen nagy feszültséggel azokban az években más vállalatok még nem készítettek áramfejlesztőket. A 30 kV kapocsfeszültséggel épült erőművek közül említésre méltó a Manojlovác városi (24 ezer lóerős), a Subiaco városi (12 ezer lóerős) és az olaszországi Arci városi (16 ezer lóerős) villamos erőmű.

A nagyfordulatszámú turbógenerátorok és motorok gyártását a versenytársakhoz képest korán megkezdte a Ganz-gyár. Az 1910-es években a nagyfeszültségű egyenáramú vontatás terén is jelentős sikereket értek el. Az 1000 Voltos vasúti vontatómotorok kiváló szerkezetük és üzembiztonságuk révén tűntek ki. A nagyfeszültségű egyenáramú dinamók szintén az üzem gyártási programjába tartoztak. A világháború előtt már 1750 V feszültségű egyenáramú dinamók is készültek.

1911-től egy nagyobb szabású üzemkorszerűsítés után a szerzőgépek már egyedi villamos meghajtással üzemeltek. 1903-tól

⁹⁷ MOL Z437 1. cs. Igazgatósági jegyzőkönyv az 1907. márc. 12-i üléséről, 1. lev.

⁹⁸ Uo. 2. lev.

Bláthy turbógenerátorai 250 kVA-tól 10 ezer kVA-ig két és négy pólussal készültek, s a váltakozó áramú, többfázisú generátorokon kívül egyenáramú turbógenerátorokat és vízturbinákkal közvetlenül kapcsolt generátorokat is gyártottak. 1892-ben nyílt meg a Róma-Tivoli 2500 lóerős vízerőmű, melyet a Ganz és Társa Rt. nemzetközi pályázat alapján épített. 1895-től motor-generátoros áramátalakítóval a római elektromos közúti vasút egyenárammal való táplálására szolgált. A századforduló után épített nagyobb városi világítási és erőátviteli villamos erőművek közül említésre méltók Subiaco, Arci, Term, Merán, Hohenfurt, Juraga-Sebenico, Manojlovác, Bajram-Ali, Konstantinápoly és Kolozsvár villamos erőművei. Ezeket már mind korszerű hidro- és gőz-turbógenerátorokkal szerelték fel.

A gyár gázgép meghajtású áramfejlesztő telepeket is készített, mint az ózdi és a korompai, kohógáz motorokkal. Dízelmotor hajtotta a nagyszebeni, egri, gyöngyösi, konstancai telepeket. Több város, mint Nagykároly, Losonc, Zlocow, Bagjasalja, Beni-Suef és több vasúti vonal telepei egyenáramúak voltak. Említésre méltó, hogy „hazánkban a nagyszebeni központi telep az első, mely ily fajta, kizárólag váltakozó áramot szolgáltatató gépekkel épül”.⁹⁹ Építettek olyan kombinált erőműveket is, mint Triesztben, ahol a városi közúti villamos vasút számára 500 V-os egyenáramot szolgáltattak, míg a város nagy kiterjedésű közcélú hálózatát nagyfeszültségű háromfázisú váltakozó árammal látták el.¹⁰⁰

Áramátalakításra, világítási és vasúti vontatási célokra kiváló minőségű motorgenerátorok (motordinamók) készültek a Ganz-gyárban. Ezek közül érdemes megemlíteni a budapesti Pálffy-téri áramfejlesztő telep 1500, 1000 és 700 lóerős, a Budapesti Általános Villamossági Rt., 1000 lóerős, valamint a BHÉV 600 lóerős motordinamóit.

Az újonnan épült kismotor gyárban sorozatban gyártották a kis

⁹⁹ Hoor Mór: Az elektrotechnika az 1896. évi ezredéves országos kiállításon. 1. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 10. pp. 464–473.; Antal Ildikó: Bláthy Ottó külföldi szabadalmi. = Kaleidoscope Vol. 4. (2013) No. 6. pp. 147–163. (www.kaleidoscopehistory.hu)

¹⁰⁰ Szuk Géza: Trieszt városa központi elektromos telepe. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 1. pp. 1–9.

0,5–25 lóerős váltakozó áramú motorokat. A jól bevált bánya és kohó célokra épített motorokat, elektromos készülékeket, főleg a magyar, de az osztrák, olasz és orosz bányákban is rendszeresen alkalmazták.

A legjelentősebb vasúti motorszállítások a Budapest Környéki Helyiérdekű Vasút és a Pozsony-Bécs közötti vasutak részére történtek. Egyedül a Budapest Közúti Vaspálya Rt. részére az 1900-as években több mint 500 motort készítettek, de a villamosági gyártól szerezték be motorszükségletüket a budafoki, a szentlőrinci, a miskolci, a pozsonyi, a fiumei, a pécsi, a szabadkai közúti villamosvasutak is.

A bányamozdonyok terén a vállalat megőrizte a századforduló előtt szerzett pozícióit, s a transzformátorgyártásban is megtartotta vezető helyét a világ elektrotechnikai vállalatai között. Az olasz villamossági társaságok szinte kizárólagosan a Ganz-gyártól szerezték be szükségleteiket. Ezekben az években nemcsak Magyarországon, hanem Ausztriában is alig lehetett találni más üzemekben készített transzformátorokat. A kis teljesítményű transzformátorok főleg száraz kivitelben, a nagy egységek pedig olajszigeteléssel készültek. A vállalat maga állította elő az általa épített központi villamostelepek kapcsolóberendezéseit és a gépek üzeméhez tartozó villamосkészülékeket. Közülük a legfontosabbak a késeskapcsolók, a gerjesztő és szabályozó ellenállások, a motorindítók, kontrollerek, fordulatszabályozók voltak. Az olajkapcsolók automatikával, időrelével és távkapcsoló-berendezéssel készültek.

A fogyasztásmérők gyártása terén a századforduló után visszafejlődés volt megfigyelhető. Az 1889-ben Bláthy által feltalált típus akkora már elavultnak bizonyult. Mivel az osztrák, olasz és balkáni, valamint a magyar számlálópiac is beszűkült, így Bláthy minden forgalomban levő fogyasztásmérőnél jobbat szerkesztett. A Ganz-gyárban, miután az új gyártmány sikere biztosra volt vehető, külön részleget szerveztek, ahol kizárólag fogyasztásmérők gyártásával foglalkoztak. Ennek értékesítése érdekében bécsi és milánói testvérvállalatukon kívül számos képviselőt és külföldi irodát is létrehoztak.

A magyar villamosipar a századforduló utáni időkben jelentő-

sen növelte termelését, de a növekedés elsősorban nem az erősáramú berendezések gyártásánál következett be. A további külföldi tőkebehatolás eredményeként a századforduló táján alakult meg a Budapesti Telefongyár Rt., a bécsi Vereinige Elektrizitäts AG. (VEAG) budapesti gyára, a svájci Brown-Boveri Co., az Unió Magyar Villamossági Rt., amely később az AEG-vel került kapcsolatba, az Ericsson Villamossági Gyár, a Magyar Siemens-Schuckert Művek pozsonyi gyártelepe, majd budapesti kábelgyára. Külföldi tőke bevonásával fejlődött világviszonylatban is jelentős üzemmé az Egyesült Izzólámpa Rt. A Ganz-gyár AEG-vel való kapcsolata – mint láttuk – rövid életű volt.

A villamosgépek és motorok gyártása területén csak jelentéktelen mértékben emelkedett a termelés. Az elmaradás részben a Ganz-gyár kereskedelmi politikájának, részben a külföldi verseny árromboló hatásának következtében alakult ki, ami sajnos az ország külkereskedelmi mérlegét is hátrányosan befolyásolta. A villamosgépek fokozódó behozatala a Ganz Villamossági Gyár önállósítása és a német fináncióknak való kiszolgáltatása évétől kezdődött és 1912-ig okozott jelentős import többletet.

A villamosiparban, mint a legfejlettebb hazai iparágban, hamar megjelentek a gyártás korlátozására, a piacok felosztására irányuló kartellek. Az osztrák és a német tőke, mely behatolt a villamosiparba, biztos piacokat kívánt szerezni, hogy a fejlett üzemszervezés megvalósításával és az alacsony magyarországi munkabérrel felvehesse a versenyt az amerikai és egyéb cégekkel szemben.

A nyersanyagárak folytonos emelkedésével az elektromos cikkek ára nem tartott lépést, sőt a heves verseny miatt inkább csökkenő arányban haladt. Ezért szükségszerűen ötlött fel az a gondolat, hogy Magyarország és Ausztria nagy villamossági vállalatai bizonyos egyezséget kössenek. Így 1906-ban a Ganz Villamossági Rt., az AEG-Union, az A.G. für Elektrischen Bedarf, az Österreichische Schuckert Werke és a Magyar Siemens-Schuckert Művek Villamossági Rt. között megállapodás jött létre, hogy a társaságok a két ország piacán mekkora hányaddal vegyenek részt. Eszerint a magyarországi gyárak csoportjának részesedése Magyarországon 68,25%, Ausztriában pedig 46,25% lett.

A Ganz Villamossági Rt. 1909-ben a vasutak részére szükséges villamosberendezéseket előállító vállalatokkal is megállapodásra kényszerült a belföldi szállítások felosztására. Ennek értelmében a Ganz Villamossági Rt. részesedése 28,49%, a Roessemann és Kühnemanné 25,41% (a berlini Orenstein és Koppel-gyár magyar érdekeltsége), az Egyesült Villamossági Rt 23,1%, míg a Telefon-gyár 23%-os kvótával részesült a szállításokban.¹⁰¹

1910 körül jött létre a magyarországi erőszakú villamossági gyárak Magyarország területére vonatkozó egyezménye az egységes szállítási, jótállási és fizetési feltételekre.

Az I. világháború előtti egyik legjelentősebb külföldi munkát, az akkori török főváros, Konstantinápoly villamos erőművének és elosztóhálózatának építése jelentette. 1910 tavaszán a török kormány versenytárgyalást írt ki, s a beérkezett pályázatok közül a Ganz-gyárét találták a legkedvezőbbnek. A 13400 kW teljesítményű, turbógenerátoros, 10 kV-os és 50 Hz frekvenciájú áramot szolgáltató erőmű építési munkálatai 1914 tavaszára fejeződtek be. A termelt energia földalatti kábelekben és transzformátorállomásokon került a 190/110 V feszültségű fogyasztói hálózatba.¹⁰² A közvilágítási koncesszió kihasználására a gyár belga bankok bevonásával megalapított egy ottomán részvénytársaságot, mint a munkák kivitelezőjét.¹⁰³

1907-ben a japán kormány versenytárgyalás mellőzésével távirati úton rendelt speciális villamos gépeket a gyártól, de érkeztek megrendelések más távoli országokból is.

A háború előtti időszak nagyobb belföldi munkák sorát hozta a gyárnak, főleg ipari, bányászati és kohászati villamosítással kapcsolatos feladatok megoldására. A hagyományos piacokra Ausztriába, Olaszországba, a balkáni országok felé, ha a korábbi színvonal alatti értékben is, de továbbra is exportált.

¹⁰¹ MOL Z41 1123/kk-III. sz.

¹⁰² MOL Z440 1. cs. 19. Törökországi villamosítási koncessziós megállapodás tervezete (1910)

¹⁰³ MOL Z437 1. cs. Jegyzőkönyv az igazgatóság 1910. november 30-án megtartott üléséről

A Ganz hírneve – ha nem is hajdani fényében – fennmaradt, de a századforduló óta (az ismertetett okok következtében) „...dicsőséges múltja ellenére, a Ganz Villamossági Gyár már csak egy a többi magyarországi villamosgyár között”.

A VILLAMOSIPAR MÁS VÁLLALKOZÁSAI

Mint láttuk a Ganz és Társa Rt. elektrotechnikai gyárának magyarországi egyeduralma megtört. A korábban Magyarországon megtelepülő gyárak külföldi tőke igénybevételével jelentős vállalatokká fejlődtek. Így a századforduló után 1906-ban önállósuló Ganz Villamossági Rt. mellett a Siemens-Schuckert Művek jelentette a magyar villamosipar második nagy bázisát. Az akkor már ugyancsak jelentős Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. 1913-ra nagy világvállalattá válva sorakozott fel a magyarországi villamossági gyárak sorába.

Az Egyesült Izzóból még 1907-ben kivált és önállósult Egyesült Villamossági Gépgyár Rt. 1915-ben a svájci Brown-Boveri Co. tulajdonába került, de érdekes módon eredeti nevét továbbra is megtartotta. E vállalat a villamosgépek gyártása területén ért el jelentős eredményeket. Az Egyesült Izzó bécsi testvérvállalata, a Vereinigte Elektrizitäts AG. (VEAG) 1906-ban fiókgyárat hozott létre Budapesten, erősáramú villamosgépek gyártására. Ugyancsak az Egyesült Izzóból vált ki 1907-ben a távközléssel foglalkozó gyártórészleg, és az amerikai Western Electric Co.-val együtt létrehozták a Standard Villamossági Rt.-t.

A három nagyvállalaton és az azokból időközben kivált és önállósult gyárakon kívül több kisebb, de nem jelentéktelen cég is alakult a századforduló évtizedeiben. Ezek tevékenysége hasznosan egészítette ki a nagyvállalatok gyártmányainak sorát és villamosszerelési tevékenységét. E cégek közül némelyek jelentősen fejlődtek, s a későbbi villamosvállalatok elődeinek számítanak, de voltak olyanok is, melyek 1919 után szinte nyomtalanul eltűntek. Az előzőekben már ismertetett üzemek közül – kisebb gazdasági jelentősége mellett talán csak technikatörténeti jelentőségéért – a

selsembányai Fizely Károly műhelye említésre méltó, ahol 1885-től néhány éven át gyártották a Schenek-Farbaki-féle ólomakkumulátorokat.¹⁰⁴ A selsembányai Bányászati- és Erdészeti Akadémiai, valamint a bányaigazgatóság épületeinek világítását évekig látták el a kis, selsemeci műhelyben gyártott akkumulátorok. Külföldi siker volt a bécsi udvari színház világítása. A kis műhely elégtelen gyártási háttere miatt a gyártást beszüntették és a gyártás jogát eladták egy osztrák akkumulátor gyárnak.¹⁰⁵

Az első hazai gyártású távbeszélő készülék az 1883 táján alapított Teirich és Leopolder cég írópultos fali LB készüléke volt. Később azonban már nem kapott megrendelést a postától mivel a Hughes távírógépek gyártására nem volt berendezkedve. A cég elsősorban az Osztrák–Magyar Déli vasútnak volt szállítója. Ebből a célból alakult 1893-ban Budapesten a Helios Mechanikai és Elektrotechnika Ipar Rt., mely Zsolnán is alapított elektrotechnikai üzemet motorok, telefonok és távíró-berendezések gyártására.¹⁰⁶ A budapesti Helios Rt. 1908-ban megszűnt.

A régebbi alapítások között kell említeni Engel Károly cégét, amely szerény kis vállalkozásként indult 1888-ban. Először külföldről behozott szénkeféket és ívlámpa szettet árult, majd kapcsolatba jutva külföldi vállalatokkal, azok képviselőjét látta el Magyarországon és a Balkánon. A század végén összeszerelő műhelyt nyitott Engel Károly Elektromos Szerelési Anyagok és Készülékek Gyára néven. Kis gyárában 20–25 főt alkalmazott. 10 kV-os vonalmegszakítókat, áramátalakítókat (Rekord motorgenerátorokat) készítettek. A beteges, mindinkább visszavonuló cég-alapító végül is 1906-ban az üzemet eladta Holitscher Pál gépészmérnöknek. Az új tulajdonos a céget eredeti bejegyzett nevén működtette tovább, amelyből a magyar villamos ipar egyik nagy hagyományú vállalata fejlődött ki.

Holitscher Pál Engel-féle gyáráról független volt a Holitscher

¹⁰⁴ Ondrej Pöss: Matematicko fyzikálne vedy. In: Ján Tibenský – Ondrej Pöss: Priekopníci vedy a techniky na Slovensku. 2. Bratislava, 1988. OBZOR. p. 451.

¹⁰⁵ Horváth-Jeszenszky id. mű p. 75.

¹⁰⁶ Ján Tibenský: Veda a technika na Slovensku. In: Tibenský–Pöss id. mű p. 290.

Engel Károly

**elektromos szerelési és
:: készülékek gyára. ::**

Czégtulajdonos dr. Holitser Pál gépészmérnök.

<u>Sürgőnyezim</u>	<u>BUDAPEST, VI.,</u>	<u>Telefon</u>
<u>»Noris«</u>	<u>Nagy János-u. 3.</u>	<u>12—36.</u>

Foglalatok, függesztékek ; Voigt és Haeffner forgócsapos kapcsolók, dugaszolók, biztosítók, olajos kapcsolók, automatikus kapcsolók, villámhárítók ; fekete szigetelőcsövek, Peschel-szerelésianyagok ; csupasz és szigetelt vezetékek ; porcellánszigetelők és vastartók ; ivlámpák és ivlámpaszerelevények, fényszórók ; Conradty szénpálczák, szénkefék, bronskolkefék ; :: izzólámpák, fémszálas lámpák ; Hartmann és Braun műszerek, ampéremérők, voltmérők, wattmérők, frekvencziamérők stb. ; Weszton műszerek kapcsolótáblára való, valamint hordozható kivitelben ; Isaria-áramszámlálók ; dynamo-gépek, elektromotorok, áramátalakítók ; elektromos szellőztetők házi és ipari czélokra ; elektromos főzőedények és fűtőtestek ; szere-
:: :: lési szerszámok és tachométerek. :: ::

**Teljes elektromos berendezések létesítésével
:: vagyis szereléssel nem foglalkozom. ::**

Zsigmond és Társa 1892-ben alapított elektrotechnikai vállalata. A gyár főleg távközlési berendezések gyártásával és szerelésével foglalkozott. Jól képzett szakemberei révén a magyar villamosipar egyik megalapozója volt.

1890-ben alapította a posta saját fejlesztő-kutató intézetét a későbbi Postakísérleti Állomást, amely villamosipari anyagok (pl. kábelek) vizsgálatára alkalmas gépekkel volt ellátva.

Laub Lipót 1898-ban alapította vállalatát Budapesten. Kis- és közepes teljesítményű (0,5-től 100 kW-ig) motorok és dinamók gyártásával foglalkozott. 1911-től Laub Lipót Elektromotor és Gépgyár néven működött. Saját gyártmányain kívül külföldi gyárak készítményeit is árulta.

Szvetics Emil a Telefonhírmondó első műszaki vezetője volt, aki később „elektrotechnikai laboratóriumában” elsőként gyártott villamos műszereket Magyarországon, majd a posta számára különleges mérőműszereket, mint például a zárlati helyek mérésére kifejlesztett Szvetics-hidat.¹⁰⁷ Műszereiből exportált is. Szvetics elektrotechnikai laboratóriuma később Fehér Ferenc Precíziós Mechanikai Üzeme és Elektrotechnikai Laboratóriuma néven működött és elektromos mérőműszereket, precíziós ellenállásokat és kondenzátorokat gyártott.¹⁰⁸

Wohlmüt Gyula és Schwarz Nándor Budapesten 1899-ben nyitották meg műhelyüket. Zömében iskolai szemléltető eszközöket, delejező-gépeket, elektromágneseket gyártottak. Az alapítók magyarosították nevüket és azután Erdély és Szabó néven váltak ismertté. A cég 1908-ban kinyomtatott árjegyzékének címlapján már Erdély és Szabó Laboratóriumi Felszerelések és Tanszerek Gyára megnevezés szerepel.¹⁰⁹

A Tudor Akkumulátorgyár Rt. a századforduló után, 1906-ban

¹⁰⁷ Horváth-Jeszenszky id. mű p. 57.

¹⁰⁸ Lásd még: Antal Ildikó: Az 1896 és 1914 között Magyarországon működő villamosenergia-ipari vállalatok és főbb tisztségviselőik. (<http://villamosipar.tudomanytortenet.hu/hu>)

¹⁰⁹ A magyar műszeripar 25 éve. Szerk.: Helm László, Szluka Emil. Bev.: Böhm István. Bp., 1975. Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület. p. 45.

helyezte üzembe gyártelepét Magyarországon.¹¹⁰ Gyártmányai voltak a Tudor rendszerű helyhez kötött és hordozható akkumulátortelepek, a Varta hordozható akkumulátorok telefon, távírda és egyéb célokra.¹¹¹ A Varta a Tudor-gyár egyik osztálya volt.

1900-ban alakult meg a Marx és Mérei Gyár és budapesti telephelyén tíz fővel kezdte el működését. Gyártmányait kezdetben iskolai taneszközök, üveghőmérők, fesszmérők (nyomásmérők) képezték.¹¹² Később hordozható és kapcsolótábla műszereket, laboratóriumi műszereket stb.

készített Marx és Mérei Tudományos Műszergyár néven.

Magyarországon a Siemens-Halske árusított röntgen készüléket is, de a berendezések fő szállítója a német Reiniger-Gebbert-Schall (RGS) volt. 1913-tól a budapesti Asklepios cég kezdte az RGS, valamint a frankfurti (VEIFA) vég termékeit saját neve alatt forgalmazni.¹¹³ Röntgengépek gyártását folytató első vállalat az Odelga volt, amelyet 1917-ben Budapesten Egressi Zoltán, a bécsi

Marx és Mérei

tudományos műszerek gyára

Budapest, VI.

Bulcsu-utca 7. szám

*Telefon
21--06.*

Gyártanak saját telephelyükön:

*Fizikai, :: kémiai :: és
mérnöki műszereket.
Lejtmérőt. :: Elektromos
kapcsoló táblákat. Teljes Röntgen-
berendezést. :: Külön
osztály: fesszmérők,
őrellenőrző-órák, hő-
mérők és vízszint-
mérők gyártására. ::*

90 munkás :: 16 HP.

Árjegyzékek kívánatra díjtalanul.

¹¹⁰ Vég helyi Dezső: Az ötven éves magyar telefon és a hazai ipar. In: Az 50 éves magyar távbeszélő, 1881–1931. Főszerk.: Alkér Sándor, Nagy Sándor, Petainek József. Bp., 1931. Fővárosi ny. p. 465. (Magyar Posta, V. évf. No. 5.)

¹¹¹ Pattantyús id. mű p. 538. (reklámhirdetés)

¹¹² A magyar műszeripar 25 éve, p. 78.

¹¹³ Horváth-Jeszenszky id. mű p. 133.

Odelga és az erlangeni Reiniger cég alapított Odelga Magyar Gyógytechnikai Ipar Rt. néven. Ez a vállalat átvette a két külföldi gyártó cég képviselőjét és – előbb csak a kereskedelmi és szerviz tevékenységet folytatva – berendezkedett a készülékek magyarországi gyártására is.¹¹⁴

Az UNIO Magyar Villamossági Rt.-t szerelőmunkák végzésére és külföldről behozott villamossági cikkek árusítására alapították 1905-ben. Később a vállalat az Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft-tal való kapcsolatai révén jelentős vállalattá alakult. 1907-ben Balog Ferenc létesített villamos berendezésekkel foglalkozó műhelyt Sashalmon. Később cégét átalakította Balog Ferenc Reduktorgyára néven. *(Lásd a képmellékletben!)*

A Watt Elektromotor- Dinamó- és Villamoskészülékek Gyárát Torda Tivadar mérnök alapította 1908-ban, különleges villamos gépek gyártására.

Blau és Lukács Elektromos Gyára szerelési anyagokat készített, azon kívül külföldi villamossági gyárak, mint a Meyer AG. elektrotechnikai műszerek gyára hordozható műszereinek, Kremenezky bécsi izzólámpagyárának, a berlini Bergmann Elektromos Művek Rt. ventilátorainak képviselőjét látta el.

Hasonló gyártmányok előállításával és árusításával foglalkozott a Román és Szívós cég. Hecht Bertold gépészmérnök cége különféle villamos hőtechnikai készülékeket, elsősorban villanyvasalókat és főzőedényeket készített.¹¹⁵

1913-ban alakult Stein I. mérnök, a kassai villamosmű volt alkalmazottjának vállalata, a Felsőmagyarországi Elektrotechnikai üzem.

Az Electra Mérőkészülékek Gyára Áron rendszerű ingás-, továbbá forgótárcsás fogyasztásmérőket és egyéb villamos mérőműszereket, valamint feszültség- és áramváltókat gyártott. A VI. kerületi Gyár-utcai ugyancsak Elektra nevet viselő, Elektra Villamos és Erőtelepeket Építő Rt. villamos berendezések, villamos vas-

¹¹⁴ Uo. p. 193.

¹¹⁵ Horváth-Jeszenszky id. mű p. 138.

ELEKTRA villamos- és erőtelepeket építő r.-t.

Budapest, VI., Gyár-utca 11. Telefon 84—64.

Városok, fürdők, gazdaságok, kastélyok, gyártelepek, szállodák villamos világítása és erőátviteli berendezése önálló teleppel.

Villamos vasutak. Vágánynélküli villamos- és gépkocsi-járatok. □ Állandó raktár: Motor, dynamok, szén- és fémszálas lámpákban. □ Dekorativ- és alkalmi világítások, □ Münchener gázmotorgyár gyártmányainak egyedárusítása.

Mérnöki látogatás és költségvetéssel szívesen szolgálunk.

utak, Osram- és Wolfram lámpák gyártását, kisipari motorok szerelését végezte.¹¹⁶

1919-ben – az ország feldarabolásáig, talán utolsóként – hoztak létre villamos ipari műhelyt Miskolcon Szabó Miklós és Mátéffy József mérnökök hálózatszerelési és javítási munkák végzésére. Később villany- és ipartelepek szerelését, községek villamosítását, hálózatok építését végezték. A cég Szabó és Mátéffy Villamosipari Rt. néven jelentős vállalattá fejlődött, de mindez már az 1919 utáni évek története.¹¹⁷

¹¹⁶ Straub Sándor: Magyarország és Horvát-Szlavonországok közcéltra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1911. évben. Bp., 1911. Révai-Salamon ny. p. 6.

¹¹⁷ Mátéffy Józsefné: A Szabó-Mátéffy Villamosipari Rt. története. Bp., 1990. Kézirat. A Magyar Elektrotechnikai Múzeum Könyvtárának tulajdona.

A VILLAMOSIPAR AZ 1914-IG TARTÓ IDŐSZAKBAN

A gyakran gondokkal küzdő Ganz mellett Budapesten, a saját Teréz körüti palotájában székelő Magyar Siemens-Schuckert Művek hatalmas üzleteket bonyolított le pozsonyi és külföldi Siemens-gyárak termékeinek Magyarországon való forgalomba hozatalával.

Budapest új, 10 kV-os kábelhálózata létesítésével kapcsolatban vetődött fel a kábelgyár létesítésének gondolata, miután már hazai kábelek használatával akarták az új hálózatot megépíteni. A várható extraprofit megszerzésének lehetősége is készítette a Siemens Műveket arra, hogy kábelgyár építése céljából 1912-ben Budapesten a Gyömrői úton négy telket vásároljon. Ezen a területen épült fel 1912–13-ban a kábelgyár, teljesen új eljárással: vasbetonból. A Siemens-Halske bécsi kábelgyára akkor a kábelgyártás terén már sok éves tapasztalattal rendelkezett. A vállalat alaptőkéjét ekkor már 8 millió Koronára emelték, s a kábelgyár területét telekvásárlással 40 ezer m²-re növelték.¹¹⁸

Az 1907-ben elkezdődött gazdasági fellendülés 1912-ben véget ért, és a következő évben a gazdasági válság jelei is mutatkoztak.

A kábelgyárban 1913. augusztus 1-jén indult meg a termelés. A gyárban híradástechnikai és erősáramú ólomkábelek, különféle vezetékek és ólomkábel szerelvények gyártása folyt. Az alig beindult üzem azonban az 1914-ben kitört világháború miatt – a villamos telepek és hálózatok építésének szünetelése következtében – csaknem teljes tétlenségre volt kárhóztatva, majd egy évtizeden keresztül.

A Siemens kábelgyár felépítését megelőzően – az Ausztriából való gyártmányok beözönlése elleni védekezés céljából – 1914-ben az országban működő három kábelgyár között megállapodás jött létre, hogy a hazai gyártmányok felismerhetősége céljából nemzeti színű fonalat húzzanak végig a kábel belsejében. Az egyes gyárak gyártmányainak egymástól való megkülönböztetésé-

¹¹⁸ Keller Ferenc id. mű p. 18.

re pedig egy másik behúzott színes fonal szolgált. Ezt a jelzést a három kábelgyár védjegyként is bejegyeztette.

A Magyar Siemens-Schuckert Művek fő tevékenysége a villamos áramfejlesztő telepek, hálózatok és fogyasztói berendezések építése volt. A cég két jogelődje által épített budapesti telepek után a Siemens-Schuckert Művek Magyarország területén 1918-ig a közcélú áramszolgáltató művek mintegy 1/3-át építette.

A vállalat egyik legnagyobb jelentőségű erőáramú berendezése a Diósgyőri Állami Vas- és Acélgyár részére 1914-ben szállított, Ilgner szabályozású, 12 ezer lóerő teljesítményű hengermű hajtás volt. A reverzaló motor 1 kV feszültség mellett 12 ezer kW teljesítményre volt alkalmas. A motort tápláló Ilgner gépcsoport egy 1380 kW teljesítményű, 3 fázisú, csúszógyűrűs forgórészű hajtómotorból, a vele kapcsolt két egyenáramú dinamóból és két lendítokerékből állt. Abban az időben a kontinensen alig több, mint 20 ilyen hengersorhajtás volt üzemben és a diósgyőri berendezés ezek között nagyságban is számottevő, Magyarországon pedig a legnagyobb erőátviteli egység volt. A diósgyőri Ilgner-csoport szlipszabályozó szerkezetét magyar mérnökök, Schucsák Ödön, a Ganz Villamossági Gyár és B. Szabó Kálmán, a Siemens-Schuckert Művek mérnökei dolgozták ki. Ugyanebben az évben helyezetek üzembe egy Ilgner rendszerű aknafelvonó-berendezést Verdnik állami szénbányája részére is.¹¹⁹

Míg a Ganz-gyár a századforduló előtt számos hazai és külföldi gyár és műhely gépei villamos hajtásának szerelését végezte, addig a Siemens-Schuckert Művek a századforduló utáni évtizedekben a villamos hajtásra áttérő malom-, nyomda-, cukor- és szövőgyár villamos berendezéseit készítette el. Ilyen volt pozsonyi villamos gépgyárának, budapesti kábelgyárának, valamint több sörgyár, a pozsonyi Dinamit és a Kábelgyár Rt. villamos berendezése. A budapesti Goldberger-gyárnak 1911-ben 2 db 60 kW-os egyenáramú áramfejlesztő- és akkumulátor telepet rendezett be.

A századforduló idején erőteljesen meginduló villamosítás a bányákban is jelentős változásokat eredményezett. A szénbányák

¹¹⁹ Keller Ferenc id. mű p. 59.

egymás után rendeztek be saját villamossági és erőátviteli telepeket és nagy számban kezdtek alkalmazni villamos erő- és szer-számgépeket, villanymozdonyokat, vízszivattyúkat, aknaszállítókat, kőfejtő- és fűrógépeket.

A Siemens-Schuckert 1910-ben aknaszállító berendezést szerelt a vajdahunyadi vasgyár bányatelepén, a diósgyőri vasgyár Perecesi szénbányájába pedig nagy teljesítményű vízszivattyúkat szállított. Megjelentek az első villamos hajtású kőzetfejtők, villamos ütvefűrő-, hornyoló-, valamint fűrógépek. Az említett bányaművelő gépekből Magyarországon már 1905-ben 170, 1910-ben pedig 313 működött.¹²⁰

A Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. petrozsényi bányája számára a Siemens-Schuckert Művek 1914-ben 2 darab, egyenként 840 kW-os turbógenerátort szállított.¹²¹

Az Egyesült Villamossági Rt. Mechanika Osztálya is erőtelepek létesítésével tette ismertté a cég nevét. A századforduló táján Szatmáron, Sopronban, Kaproncán, Budafokon és Losoncon szerelt fel erőművet. Természetesen mind a Siemens, mind az Egyesült Villamossági Rt. nagymértékben külföldről behozott anyagokból és alkatrészekből szerelte össze villamosgépeit. A nagy és speciális gépek a pozsonyi gyár részére a Siemens külföldi gyáraiból érkezett, az Egyesült Villamossági Rt. pedig bécsi gyarából szállított félkész árut. Végeredményben öntödei kapacitás hiányában a villamosgépek gyártásának minden folyamatát nem is tudták volna biztosítani.

A gyengeáramú berendezések terén a továbbra is önálló Siemens és Halske Rt. játszott jelentős szerepet Magyarországon, főleg olyan berendezések és készülékek szállítása révén, amelyeket egyéb belföldi gyárak nem készítettek.

Az első ilyen szállítások voltak a Siemens rendszerű vasúti villamos jelző és biztosító berendezések, majd távíró-berendezések a posta és MÁV részére. A vállalat szállította a Keleti pályaudvaron 1911-ben felszerelt vonatérkezési jelzőberendezést, a MÁV köz-

¹²⁰ Keller Ferenc id. mű p. 69.

¹²¹ Uo.

ponti vezérlésű villamos-óra berendezéseit, 1916-tól pedig villamos tűzjelző berendezéseket.

Az első automatikus telefon-berendezést 1913-ban a MÁV megrendelésére szerelték. A vállalat, mint a Telefunken cég magyarországi vezérképviselője, éveken át vezető szerepet töltött be az országban. Az első szikratávíró állomást 1914-ben a Telefunken szállította.¹²²

Az újpesti Egyesült Villamossági Rt. 1906-ban nevét Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt.-re változtatta. A volfrámlámpával folytatott kísérletek eredményei a tömeggyártás rövid időn belüli bevezetésével kecsegtettek. Ehhez azonban még jelentős beruházásokat kellett elvégezni és az alaptőkét emelni. A számos akadály elhárítása után 1906 őszére már üzembe helyezték a második új erőművet és megteremtették a szükséges új munkahelyeket.¹²³ Megkezdődhetett a kísérleti gyártás, melynek eredményétől függött a tényleges tömeggyártás beindítása.¹²⁴ Ekkor azonban nézeteltérések adódtak az Izzólámpa Osztály és a feltalálók között. Végül a nézeteltérések tisztázása után megegyeztek a gyártás előkészítésének folytatásában.

A két feltalálóval a megkötött szerződést a vállalat rövid időn belül hatályon kívül kényszerült helyezni. 1907 januárjában az Egyesült Izzó, a két feltaláló, valamint két bécsi tőkés megalapította a Nemzetközi Wolfrámlámpa Rt.-t.¹²⁵ A vállalkozás a találmányt 13 országban szabadalmaztatta. Az exportpiacokon való versenyképesség megőrzése céljából a gyár 1910-től már napi 10 ezer izzólámpa gyártására rendezkedett be.¹²⁶

A volfrámlámpa-gyár sorozatos bővítései folyamán számolni kellett a gyártáshoz szükséges hidrogéngáz mennyiségének növe-

¹²² Keller Ferenc id. mű p. 41.

¹²³ MOL Z600 3. cs. Végrehajtó bizottság jegyzőkönyve

¹²⁴ MOL Z600 1. cs. Igazgatósági ülés jegyzőkönyve (1906)

¹²⁵ MOL Z601 98. cs. Céghivatali bejegyzés 8782/1, 1907. jan. 25. 5097. sz. Lásd még: Antal Ildikó (szerk.): Neves műszaki alkotók külföldön benyújtott villamosságtani-elektrotechnikai szabadalmi az 1882–1936 közötti korszakban, a szabadalmak teljes szövegével. (<http://szabadalmak.tudomanytortenet.hu>)

¹²⁶ MOL Z40 462. sz. 5. cs. Pintér József a Wolfrámlámpagyár bővítéséről

kedésével is. Ezért a müncheni Linde Társasággal kötött egyezmény értelmében, az Egyesült Izzó eddigi hidrogén telepét átépítve, a Linde-gyár új hidrogén üzemét épített.

William Coolidge 1908-ban az Egyesült Államokban a General Electric Co. Laboratóriumában megoldotta a volfrámdrót húzását, s ez az eljárás vált a gazdaságos volfrámlámpa-gyártás alapjává. Európában elsőként a Siemens & Halske szerezte meg alkalmazásának jogát. Így az Egyesült Izzó a német lámpagyárakkal szemben hátrányos helyzetbe került, mivel az új technológia lehetővé tette, hogy a versenytársak olcsóbb és jobb minőségű volfrámlámpákat dobjanak piacra. Azonban az Egyesült Izzó gyorsan és kedvező feltételekkel mégis meg tudta szerezni a gyártási jogot, és így már 1913-ban teljesen áttért a húzott izzószálas volfrámlámpa gyártására, amit az 1909-ben bejegyzett Tungsram védjeggyel vitt piacra. Ettől kezdve az Egyesült Izzó mind a minőség tekintetében, mind pedig árban, újra versenyképes lett a világpiacon. 1913-ban az újpesti gyár nagyvállalattá fejlődött és rögtön döntés is született a General Electric Co. kutatólaboratóriumában kikísérletezett gáztöltésű ún. félwattos lámpák gyártására és zseblámpa izzók készítésére, valamint egy fizikai laboratórium felállítására.¹²⁷ A volfrámlámpa térhódításával a szénszálas izzó értékesítésére létrehozott kartell 1914-ben megszűnt.

Az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. hírnevét növelték a távírda és telefonosztály eredményei is. A Teréz-központ felépítése után további 15 ezer állomást befogadó távbeszélőközpont építése kezdődött. A vidéki telefonközpontok korszerűsítésekor a Posta- és Távírdaigazgatóság az Egyesült Izzó beleegyezésével bevonta a munkálatokba a két konkurens vállalatot is, a Deckert és Homolka céget és a Telefongyár Rt.-t. A Western Electric Co.-val való együttműködés során a Western 1 millió Korona névértékű részvény átvételével érdekeltséget vállalt az újpesti gyárban.

Az Egyesült Izzó 1906 és 1914 között átszervezte exporttevékenységét. Meglévő eladási képviselőinek fenntartása mellett új kereskedelmi szervezetet létesített Bécsben (Tungsram Izzó-

¹²⁷ MOL Z41 1123m/XV-5. cs.

lámpa és Villamossági Korlátolt Felelősségű Társaság), Milánóban (Tungsram Fabbrica di Lampade ad Incandescenza ed Impresa Elettrica), Szentpétervárott (Ocsesztvo Elektroszvjjet). 1913-ban Madridban és Prágában létesített eladási szervezetet.¹²⁸

A vállalat Magyarországi beruházásai ellenére 8 év alatt, 1914-ig 6,5 millió Korona osztalékot fizetett. Az Izzó igazgatója, Egger Gyula az évek múlásával egyre passzívabbá vált és az irányítás mindinkább a jó szervező és üzleti érzékű Aschner Lipót kezébe került. Pintér József változatlanul a két gyáregység műszaki vezetését látta el.

AZ I. VILÁGHÁBORÚ IDŐSZAKA

Az I. világháború kitörése a magyar villamossági ipart is érzékenyen érintette. Az export piac összeszűkült, és bizonytalanná vált a magyar villamossági gyárak antant államokban lévő követeléseinek sorsa. 1914-től kezdődően – 1918 őszéig – a háborús gondok, kölcsöntöke és anyaghiány miatt, s a háború befejezését követő, teljes mértékben a politikai és hadi események árnyékában zajló két év alatt, a hidrogenerátorokkal szerelt villamostelepek és a villamosjárművek gyártása szinte teljesen megszűnt. Csak a legszükségesebb beruházásokat végezték el. A turbógenerátorok gyártása ugyan még folytatódott, de az Ausztriába irányuló néhány szállításon kívül, Magyarországon csak azon nagyvállalatok részére készültek turbógenerátorok, ahol a haditermelés fokozódása szükségessé tette a villamosenergia-termelés növelését. A Magyar Siemens-Schuckert Művek még szállított ebben az időben a Csepel Műveknek nagymotorokat (800, 1000, 1500 LE), de az Ausztriából és Németországból való behozatal jelentősen csökkent. A háború kezdetén nemcsak a munkaerőhiány és az anyagellátási zavarok okoztak gondot, kevés volt a megrendelés, ráadásul eleinte a bécsi hadügyminisztérium mellőzte a magyar gépipart a hadi

¹²⁸ Jeney-Gáspár id. mű p. 23.

megrendeléseknél. Többlet terhet okozott a mégiscsak beinduló hadigyártásra való átállás is.

Amikor megalakultak a nyersanyag-készletek ellátására hivatott, állami irányítás alatt álló részvénytársaságok, a villamossági gyárak képviselői is helyet kaptak az igazgatóságokban. Mégis a vállalatok és a patronáló bankok vezetőinek szívósságára volt szükség, hogy kezdetben a hadiszállítási kvótának, később pedig a gyártási kapacitásnak megfelelő mennyiségben kapjon katonai megrendeléseket a magyar villamos-gépipar is.

Ennek következtében az Ausztriába való kivitel az osztrák kincstár katonai rendelkezései folytán számottevően emelkedett. Ugyancsak jelentős hadirendeléseket kaptak villamossági gyáraink a magyar kincstártól is.

Miután az Egyesült Izzó az izzólámpa gyártási folyamatában túlsúlyban női munkaerőt foglalkoztatott, a katonai behívások okozta munkaerő gondok részben elkerülték a gyárat. Ezért is és számos más esemény szerencsés alakulása miatt a háborús nehézségeken talán az Egyesült Izzó lett leghamarabb úrrá. Svájcban újabb Tungsram vállalatot hoztak létre. A félwattos gáztöltésű izzólámpák gyártásához Hevesi Gyula mérnök üzembiztos, nagyteljesítményű nitrogénkinyerő készüléket szerkesztett.¹²⁹ A gyár magas profitja elnyerésében nagy szerepet játszott az 1915-ben alakult osztrák–magyar–német lámpakartell.¹³⁰

Az 1911-ben alakult Ericsson gyárat sújtotta talán legnagyobb mértékben a háború, mert 1914-ben a háború kitörésekor a részvénytársaság Fehérvári úti, modern gyárat hadikórház céljaira vették igénybe.¹³¹

Az Egyesült Izzó nagy nyereségei lehetővé tették több iparvállalat megszerzését, 1917-ben a Magyar Üveggyári Művek Inwald József Rt.-t, az erzsébetfalvai Neményi József papírgyárat, valamint

¹²⁹ Hevesi Gyula: Egy mérnök a forradalomban. Négy évtized történelmi időkben. [Visszaemlékezés]. Bp., 1959. Európa. p. 77.

¹³⁰ MOL Z41 1123m/XV-14. cs.

¹³¹ Vég helyi Dezső: Az ötven éves magyar telefon és a hazai ipar. In: Az 50 éves magyar távbeszélő, 1881–1931. Főszerk.: Alkér Sándor, Nagy Sándor, Petainek József. Bp., 1931. Fővárosi ny. p. 461. (Magyar Posta, V. évf. No. 5.)

Kremenezky János budapesti izzólámpagyárát. Ezt Magyar Wolframlámpagyár Kremenezky János Rt. néven részvénytársasággá alakították. A legjelentősebb tranzakciót a bécsi Elektrische Grünlampenfabrik Watt AG. megszerzése jelentette.¹³² A gyárat jelentősen átszervezték, megszüntették dróthúzó üzemét, de megtartották a Watt-gyár addigi röntgencső gyártását¹³³ és határozatot hoztak gyártmány-választékuk fejlesztésére és egy fizikai-kémiai laboratórium létesítésére.

Az izzólámpagyár a háború utolsó évében is teljes kapacitással dolgozott, s míg az újpesti gyár a világháború alatt tovább fejleszthette izzólámpa-gyártási programját, mechanikai gyára kapacitásának háromnegyed részét a hadianyaggyártás kötötte le. Gránátköpenyeket, gyújtóhévelyeket és kézigránátokat gyártottak, ami a háborús konjunktúrát kihasználva jelentősen növelte a gyár profitját.¹³⁴

A háborús konjunktúra már 1915-ben érezte hatását a többi villamossági gyárban is, és a háborús évek magukkal hozták az új gyártási ágazatok kifejlődését is. Elsősorban a fiumei hadihajógyár részére kellett hajóvillamossági berendezéseket, bűvárhajó motorokat és segédgépeket, speciális műszereket készíteni. A Mo-



¹³² MOL Z600 5. cs.

¹³³ Uo.

¹³⁴ Uo.

narchia haditengerészete legkorszerűbb hajóinak, pl. a Novara, a Helgoland gyorscirkálók, a Szent István csatahajó villamos felszerelését a magyar villamosipar készítette¹³⁵ (a Ganz-féle Villamosági Rt. budapesti és a Ganz-Danubius fiumei gyára, valamint a Magyar Siemens-Schuckert Művek pozsonyi gyára). 1916-tól a Hitelbank, a Ganz-gyár és az Österreichische Fiat Werke AG. közös alapításaként megkezdte működését és Ganz-Fiat Magyar Repülőgépmotorgyár Rt. és részére már repülővillamossági berendezéseket is kezdtek gyártani.

A háború harmadik évében a hadvezetőség felszólítására az Egyesült Izzóban megkezdődött a hadsereg telefonerősítői számára az elektroncsövek fejlesztése és gyártása. Az elektroncsövek katódja wolframszálból a rácscső és a henger alakú anód pedig nikkel lemezből készült. Ettől kezdve az elektroncsövek minősége gyors ütemben javult.¹³⁶ Ezekkel az izzógyári elektroncsövekkel építették meg a Telefongyár Rt. Klera katonai rádióit is.¹³⁷

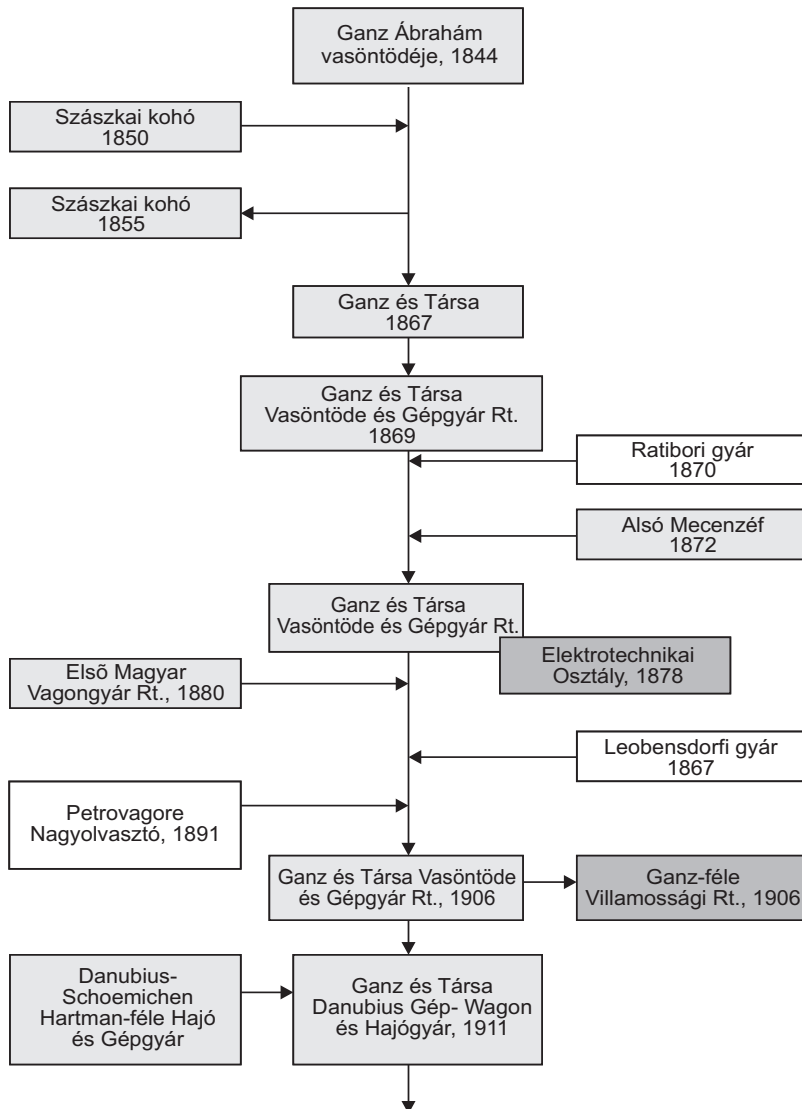
¹³⁵ Keller Ferenc id. mű p 72.

¹³⁶ MOL Z606 68. cs. A telefon és távírda osztály jelentése

¹³⁷ A nagyobb intézményekhez kapcsolódó szabadalmakról és a cégekről készült egykorú szócikkekről lásd bővebben internetes adatbázisunkban: Antal Ildikó (szerk.): A villamosságtan-elektrotechnika 1945 előtti történetének adatbázisa (<http://elektro.tudomanytortenet.hu>)

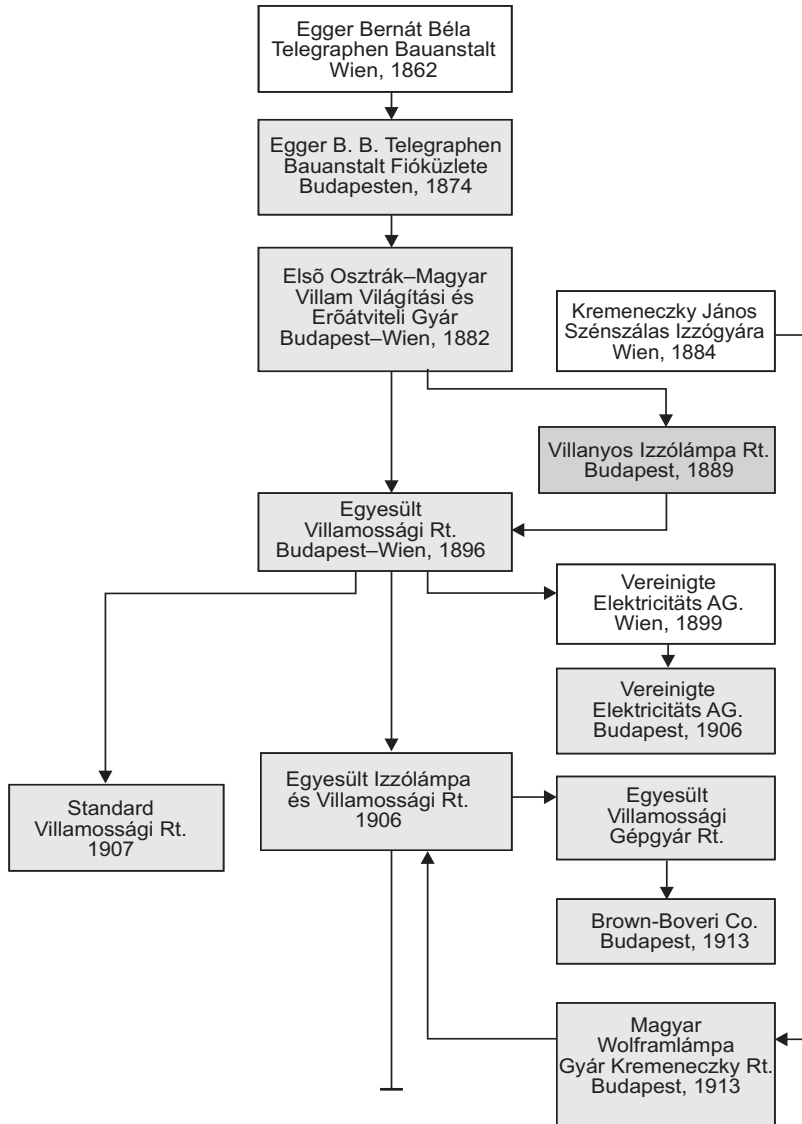
GANZ CSALÁDFA 1914-IG

A Ganz-gyár és a Ganz-féle Villamossági Rt. kialakulása



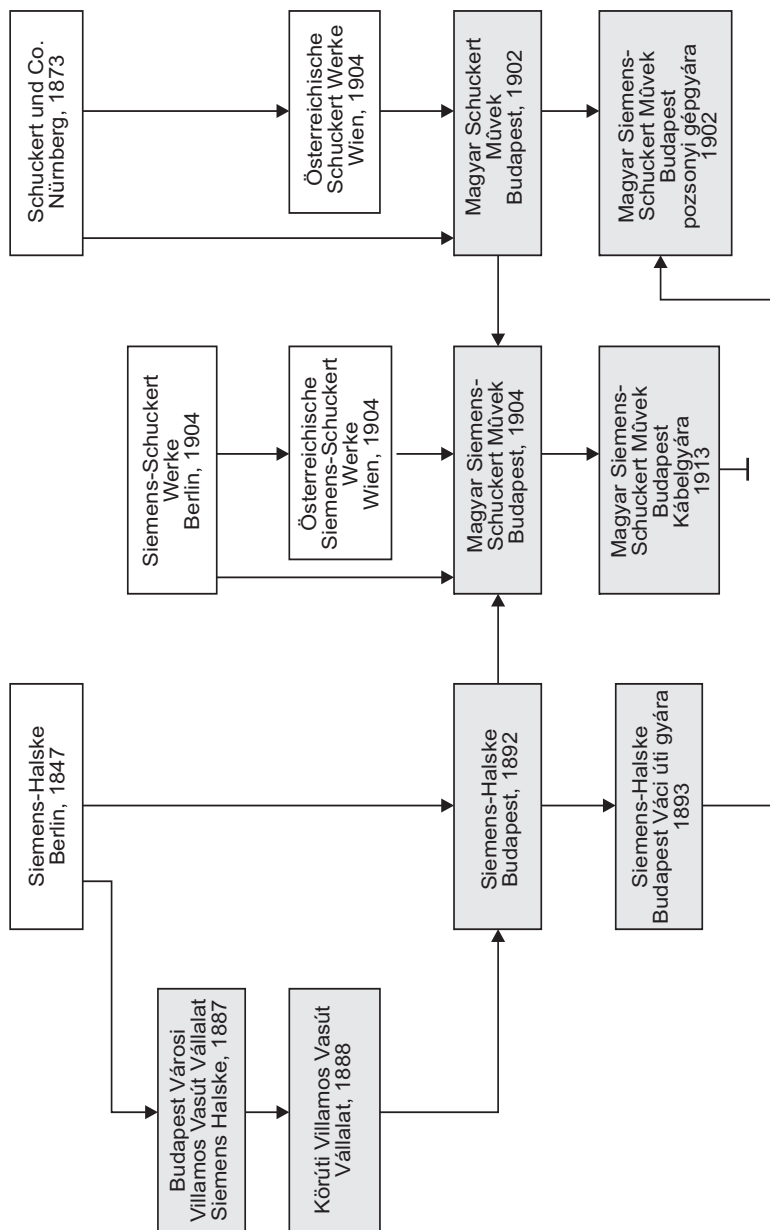
EGYESÜLT IZZÓ CSALÁDFA 1914-IG

Az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. kialakulása



MAGYARORSZÁGI SIEMENS CSALÁDFA 1914-IG

A magyarországi Siemens-Schuckert Művek kialakulása



Magyar Magán- Telefon R.-T.

Budapest, VI., Podmaniczky-u. 27.

**Szabadalmazott házi telefon
berendezési vállalat.**  

Évi 15 K bérletdíj állomásonként felsze-
reléssel, vezetékekkel és karbantartással.

■ TELEFON: 10-49. SZÁM. ■

FISCHER SÁNDOR

❑ ÉS TÁRSA ❑

Budapest, VI., Podmaniczky-u. 27.

**Villanyfelszerelési és electro-
technikai vállalat.**   

Villamos világítási és erőátviteli be-
rendezések. Villamos jelzők, telefo-
❑ nok, tűzjelzők, villámhárítók. ❑

A MAGYAR VILLAMOSENERGIA-IPAR FŐBB ESEMÉNYEINEK KRONOLÓGIÁJA (1896–1914)

1896

Ganz-gyár

- Budapesten, a Kisrókus utca és a Lövház utca közötti területen elkezdődött a korszerű berendezéssel ellátott új Ganz villamosági gyár építése. 1897-ben készült el, 1906-ban önállósult *(lásd 1906-nál!)*.
- A Ganz 1896-tól kezdve villamossági termékeinek 50–60%-át exportálta.
- Az 1894-től a Ganz-gyár villamossági osztályán dolgozó Kandó Kálmán megszervezte a Ganz erőátviteli irodáját, amely eleinte elsősorban gyárak, ipari üzemek, bányák, malmok stb. villamos hajtásainak tervezésével, a megfelelő motorok stb. kiválasztásával foglalkozott.
- Kandó már Ganz-gyári működésének legelső éveiben, 1895 és 1896 között foglalkozott különleges egyenáramú gépek tervezésével, az indukciós motorok meghonosítása mellett. (Pl. könnyű, négyfázisú motor, asztali, ventilátorral egybeépített L jelű motor, hatfázisú különleges hajómotor a millenniumi kiállításra.) Ezek azonban még elszigetelt, egyedi típusok maradtak.
- Kandó nevéhez fűződik a Ganz-gyár „E” jelű, igen könnyű egyenáramú gépsorozatának és néhány különleges egyenáramú és váltakozó áramú motortípusnak a kidolgozása 1895–96 folyamán.
- A Ganz ebben az évben kezdte meg az AF típusjelű, két- és háromfázisú generátorok gyártását, Kandó elképzelései szerint. Ezeket lényegében két „A” típusjelű állórészből építették fel: a gépek homopoláris induktor generátorok voltak, a két állórész-

ben forgó fogazott rotorral. A századfordulóig 100-nál valamivel több AF generátor készült, közülük is kb. 25 az időközben megvett, Bécs melletti leobersdorfi gyárban. Az első AF gépek az 1896-i millenáris kiállításra készültek. A legnagyobbak voltak közülük 1898-ban a meranói Etschwerke 1200 kW-os, 12 ezer V-os és az angliai Leicester-i erőmű 500 kW-os, 2200 V-os, 175 A-es generátorai. Ezekben a hatalmas, több méter átmérőjű gépekben az álló gerjesztőtekercesek a két forgórész-fél közé „lógtak be”.

- A millenniumi kiállításon a Ganz-gyár bemutatta első, 3000/330 V feszültségátviteli, 100 kW teljesítményű háromfázisú transzformátorait.
- A háromfázisú rendszer és az indukciós motorok gyors elterjedésére jellemző, hogy az első F motorok 1895 elején történt legyártása után alig másfél év alatt, 1896 végéig (tehát Kandónak a Ganz-gyárba való belépésétől számított két esztendő alatt) háromszáznál is több háromfázisú motor és generátor (F és FE motor, Cd, CM és AF generátor) készült el a Ganz Fő utcai villamosági gyárában.
- A kőbányái Ganz-vagongyár mellett létesült az első vasúti vontatás céljára megalkotott kísérleti berendezés.
- 1896-ban a Ganz megépítette a baglyasaljai bányavasutat; az itteni négy mozdonyt egyenként két, 25 LE-s, 500 V-os, majdnem teljesen zárt kivitelű soros motor hajtotta fogaskerék áttételen keresztül. A mozdonyok táplálása egyetlen munkavezetékkel, görgős áramszedővel történt, a visszavezetésre itt már a síneket használták fel.
- A transzformátor-telepek terjedését 1889-ig sokszor megfelelő váltakozó áramú motorok hiánya gátolta. Ezért nagy jelentősége volt annak a felismerésnek, hogy a Ganz egyfázisú szinkron generátorai mint motorok is használhatók.
- Selmeci Pöschl Imre a Ganz-gyár szolgálatába lépett, és a próbaterembe kapott beosztást, melynek két év múlva vezetője lett. Kandóval egy életre szóló munkatársi és baráti kapcsolata alakult ki.
- Stark Lipót ettől az évtől a Ganz-gyár főmérnöke (korábban

1891–93 között a gyár dél-amerikai erőmű-építkezéseinek vezetője) 1910-ig, majd cégvezetője lett. Számos villamos mű tervezésében és létesítésében vett részt, amelyek közül kiemelkedik a konstantinápolyi elektromos művek, amellyel a Ganz nemzetközi pályázatot nyert és Stark rövid ideig az elkészült villamos mű vezérigazgatója is volt (1911). Stark 1911-től 1919-ig Budapest Székesfőváros Elektromos Műveinek vezérigazgatójaként dolgozott.

- A millenniumi kiállításon a Danubius Hajógyár a Városligeti tavon két elektromos hajtású kis hajót közlekedtetett. Ezek motorját – egyikük ma is látható az Elektrotechnikai Múzeumban – Kandó tervezte.
- Bláthy Ottó (1883-tól a Ganz és Társa elektromos osztályának gépszerkesztő mérnöke, majd főmérnöke, utóbb igazgatója, s végül műszaki tanácsos; korábban pedig a budapesti MÁV gépgyár műhely és szerkesztési osztályának mérnöke) ebben az évben tisztázta a villamos gépekben terheléskör fellépő járulékos veszteségeket, amire vonatkozó vizsgálatait kivételesen külföldi szaklapokban is közzétette.

Egger, EVIRT, EIVRT, Tungsram

- A millenniumi kiállításon bemutakoztak Eggerék termékei is.
- Aug. 1-jén Eggerék bécsi közkereseti társaságának bécsi és budapesti gyarából létrejött Budapesten az Egyesült Villanyossági Rt. (EVIRT), melynek telephelye a Huszár utcában volt. A Villanyos Izzólámpagyárat az alapítás után egy évvel – 1897. június 30-án – beolvasztották az EVIRT-be.
- Az EVIRT – lépést tartva a műszaki fejlődéssel – a Ganz-gyárral együttműködve megvásárolta a Nernst-lámpa szabadalmát Ausztria és Magyarország területére, de a termék nem hozta meg a várt sikert.
- Az Egyesült Villanyossági Rt.-ben 1896/97-ben napi 4 ezer izzólámpa készült.

Egyéb gyárak

- Déri Miksa 1896-ig volt vezető igazgatója az Internationale Electricitäts Gesellschaft-nak. Ezen állásból történő visszavonulása után is tevékenyen részt vett a társulat vezetésében, mint a társulat igazgatóságának tagja.

Villamos vasutak

- Átadták a közforgalomnak a millenniumi földalatti vasutat. A világon itt alkalmaztak először földalatti villamos motorkocsikat gőzmozdonyok helyett. Ez volt az európai kontinens első földalattija, hosszúsága 3228 m volt. A földalatti villamosvasút építésének eszméje és kivitelezésének munkája elsősorban Balázs Mór, a Budapesti Városi Villamosvasút Társaság alapító vezérigazgatója nevéhez fűződik. A tervezési munkákban és az építés vezetésében részt vett a zürichi műegyetemen diplomát szerzett Kovács Pál mérnök is, mint a Kereskedelemügyi Minisztérium műszaki osztályának munkatársa.

Felsővezetékes áramszerkezt használtak. A kétpólusú rendszerhez 350 V-os üzemi feszültséget alkalmaztak. Az alagútban a felsővezeték 50 mm magas, 5 kg/m tömegű bányasínből készült. A felszíni szakaszon kezdetben 10 mm átmérőjű keményréz huzalokat használtak, de ezeket hamarosan acélhuzalra cserélték ki, mert erősen koptak.

A járműveket a Siemens és Halske cégtől vásárolták, amelyik a villamosberendezéseket is szállította; a kocsiépítmény a Schlick gyárban készült. A budapesti földalatti vasutat 1896. május 2-án, szombat délután nyitották meg.

- Átadták a forgalomnak az első villamosított lóvasúti vonalat (a Nyugati pályaudvartól Újpestig haladt) a Budapest Székesfőváros és a Budapesti Közúti Vaspálya Társaság között kötött szerződés alapján.
- Az első budai villamosvonal 1896-ban indult a Zugligetbe. A motorkocsikat két darab Ganz T 16 típusú egyenáramú, egyenként 15 kW teljesítményű marokcsapágyas vontatómotor hajtotta egylépcsős fogaskerék-áttétellel, 12 km/h sebességgel.

- A felsővezeték feszültsége 500 V volt, a kocsik az áramot görgős rúdáramszedőn keresztül kapták a felsővezetékekről.
- A Ganz villamosította a Budapest–Újpest–Rákospalotai Villamos Közúti Vasút Rt. vonalát. A Ganz-gyár által Budapesten épített második villamos vasút műszaki kivitelében követte a pozsonyi villamos vasútnál bevált megoldásokat, de jellegét tekintve helyiérdekű vasút volt.
 - A millenniumi kiállítás nagysikerű körvasútjának mozdonyait, áramfejlesztő telepét és a teljes elektromos berendezést a Ganz és Társa cég szállította és szerelte, míg a fölépítményt és a mellékkocsikat a budapesti Rossemann & Kühnemann keskenyvágnányú vasutak gyára cég építette.
 - A Budapesti Villamos Városi Vasutak Rt. (BVVV) elindította a Népligetbe vezető járatát.

Városok, üzemek villamosításai

- A Budapesti Villamos Városi Vasutak Rt. (BVVV) – az 1888-ban megépült – Kertész utcai áramfejlesztő telepének kapacitását először 1889-ben, majd 1896-ban bővítette. A telep 1896 és 1911 között 350 V feszültséggel a földalatti vasutat is táplálta. A Duna-parti és a Mester utcai vonalak ellátása érdekében egy újabb, 500 kW teljesítményű gépet szereztek be a Siemens és Halske cég bécsi gyáratól.
- Budapesten a Dávid utcában áramátalakító állomást hozott létre a Budapesti Általános Villamossági Rt. (BÁV Rt.). Ennek előtörténetéhez tartozik, hogy 1893. nov. 1-jén megkezdte működését az Osztrák Általános Gáztársaság érdekeltségébe tartozó BÁV Rt., amely 105 V-os egyenáramot szolgáltatott, ezzel vette kezdetét Budapesten a közcélú áramszolgáltatás. Ezt a hálózatot kellett a Berzenczey utcában épült erőműből táplálni. Mivel azonban már az első hurkolt hálózat és az erőmű között is 3 km hosszúságú távvezeték volt, ezért az erőműből 1800 V-os, 26 Hz-es kétfázisú árammal táplálta a hurkolt hálózat súlypontjában létesített Kazinczy utcai altelepet. A Kazinczy utcai átalakító állomás létesítése után további áramátalakító állomások

- épültek hasonló berendezéssel: a Murányi utcai 1895-ben, a Dávid utcai 1896-ban, a Liliom utcai pedig 1909-ben.
- 1895-ben a Magyar Általános Hitelbank – amelynek érdekkörébe tartozott a Ganz-gyár is – megalapította a Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen berlini céggel közösen a Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára elnevezésű, trösztjellegű vállalatot (a továbbiakban: Tröszt). Az 1893-ban – a Ganz leányvállalataként – megalakult Magyar Villamossági Rt. (MV Rt.) a pécsi villamos telepet és a szolgáltatási szerződést 1896 végén átadta a Trösztnek. (Az MV Rt. 1893. október 13-án kezdte meg az áramszolgáltatást Budapesten.)
 - Budapesten, a Pálffy-utcai telepen villamos telepet létesített a Bp. Közüti Vaspályatársaság. Paraméterei: e.á.: 500 V, v.á.: 5500 V, 25 Hz.
 - Ebben az évben létesítették az Ajkai Bányák Rt. villamossági telepét egy 70 lóerős egyhengerű gyorsjáratú gőzgéppel hajtott 400 V-os, 100 A-es, egyenáramú generátorral. 1900-ban az ajkai bányák erőművét egy további 70 lóerős egyhengerű gyorsjáratú gőzgéppel hajtott 400 V-os egyenáramú generátorral bővítették.
 - A Magyar Villamossági Rt. megépítette egyfázisú 3000 V-os telepét és 2000/100 V-os hálózatát Fiumében.
 - A Világítást és Erőt Szolgáltató Telepek Magyar Központi Társasága Rt. Weyde F. János előtanulmányai után megépítette és üzembe helyezte egyfázisú 2100 Voltos 42 Hz-es erőművét és 2000/105 V-os elosztó hálózatát Kassán. A vállalat neve 1899. november 6-tól: Központi Gáz- és Villamossági Rt. 1897-ben kibővítették a műhelyeket a villamostelepen.
 - Nagybecskereken egyfázisú 2100/105 V-os Városi Villamos telep, illetve hálózat épült.
 - Villamosították a hermándi (Zólyom vármegye) papírgyárat, paraméterei: 3115 kVA.
 - Ebben az évben villamosították a rózsashegyi Hautner-féle Textilgyár Rt.-t, paraméterei: e.á. 110 V, 2×440 kW + 1f, 500V, 280 kW. Ez a gyári erőmű 1912-ben 10,48 MW villamosener-

- gia termelésével már az ország legnagyobb teljesítményű erőművei közé tartozott.
- Megépült Nagyszebenben a városi villamostelep, paraméterei: 1f, 4400/105 V.
 - Megalakult Sátoraljaújhelyen a Villamvilágítási és Erőátviteli Rt. és megindult a város villamosítása. 1898-ban az Rt. helyi villamos telepet létesített, paraméterei: e.á. 2×150 V.
 - Sárvár, Szombathely és Sopron 1896–98-tól vezette a villamos energiát az Ikervári Erőműből. A szombathelyi erőmű paraméterei: e.á. 2×150 V.
 - Megalakult a Városi Villamossági Rt. Szabadkán és egyfázisú, 42 Hz-es 2000 V-os telepéről a város 100 V feszültségű világítási, valamint 220 V feszültségű erőátviteli hálózatát táplálta. (Később a villamos vasút üzemeltetésével is ők foglalkoztak.)
 - A Szászvári Bányák Rt. villamostelepet létesített az ottani bányánál, egyenáramú Ganz-delta dinamó üzemeltette. Paraméterei: e.á., 220/120 A. 1903-ban a szászvári bánya telepét bővítették egy 90 kW teljesítményű, 300 V-os, 42 Hz-es váltakozó áramú generátorral.
 - Elkezdődik Szolnok villamosítása.
 - A M. K. Állami Bányák Szolnok helyi villamos telepet létesített, paraméterei: 3f, 3×330 V, 100 kW.
 - Varasdon városi villamostelepet létesítettek, paraméterei: 1f, 2000/105 V.
 - Erdélyben 1896-tól átadásra kerülő további áramfejlesztő erőművek köz- és magánvilágítás céljaira: Herkulesfürdő, Karánsebes, Máramarossziget.

Más találmányok

- Pongó Kiss Károly, a pesti Tudományegyetem üvegtechnikai intézetének igazgatója, februárban az elektronokat a hagyományos katódsugárcsőnél jobban fókuszáló, ún. fókuszcsövet készítő röntgenfelvételek céljára. (Röntgen a felfedezését 1895. december végén publikálta!) Márciustól Röntgen már ilyen csövet

- kísérletezik és a következő két évtized hidegkatódos röntgen-csővei Kiss fókuszcsővével azonos felépítésűek.
- Károly Ireneus József premontrei tanár Röntgen felfedezésének bejelentése után azonnal felismeri az új sugárzás gyógyászati jelentőségét. Felkeresi Röntgent és megnézi a würzburgi laboratóriumban működő készüléket. Hazatérve, felépíti és üzembe helyezi (a nagyváradai premontrei főgimnáziumban) röntgengépét. (Vele egy időben több ilyen berendezés is épül az országban.)

Külföldi kiállítások

- A Ganz-gyár millenniumi kiállítási vasútja után következő villamos vasútjának létesítése egyben az első külföldi megrendelés teljesítése volt. Az oroszországi Nyizsnij Novgorodban 1896-ban nagyszabású országos kiállítást tartottak, amelynek egyik látványossága a kiállítási villamos körvasút volt. Ezt a vasutat az M. M. Podobedov és társa cég építette, a villamos berendezést és a kocsikat a Ganz és társa szállította.

Publikációk

- Megjelent az 1884-től a budapesti Technológiai Iparmúzeumban működő, s 1890-től kezdve az országban elsőként elektrotechnikai tanfolyamokat szervező szakembernek, Straub Sándornak „Az elektromosság az iparban” c. munkája. (Straubnak az ezt megelőző évben, 1895-ben jelent meg „Elektrotechnika, a gyakorlati elektrotechnika kézikönyve” c. munkája, amely az első magyarországi gyakorlati elektrotechnikai kézikönyv volt, s amely 1915-ig több, bővített kiadásban is napvilágot látott.)
- Megjelent „A magyar metropol vasút műszaki leírása” c. munka.
- Megjelent „A Ferencz József földalatti villamos vasút Budapesten. Tervezte és építette Siemens és Halske” c. munka.
- Megjelent Pataky Miklós „A villamos berendezések engedélyezésére vonatkozó törvények és szabályok a s.-a.-újhelyi villamos világítás engedélyezése” c., több mint 150 oldalas kötete.
- Megjelent az „Elektromos Művek berendezése Ganz és Társa távolba vezető rendszere szerint” c., közel 200 oldalas kiadvány.

- 1896-ban jött létre a Magyar Szabadalmi Hivatal, a szellemi tulajdon védelméért felelős hivatal, a találmányi szabadalmakról szóló 1895. évi XXXVII. tc. 23. §-a alapján. (Új elnevezése 2011. jan. 1. óta: Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala). (*A teljes törvény közvetlen előzménye: egy alapvető iparjogvédelmi törvény, az 1890. évi II. tc., már átfogóan szabályozta Magyarországon a védjegyügyet, az Osztrák–Magyar Monarchiában pedig a két állam szabadalmi jogrendjét is már egymástól függetlenül szabályozta az 1893. évi XLI. tc.*)

1897

Ganz-gyár

- Megépült a Ganz-gyár harmadik gyártelepe is a Kisrókus és a Lövház utca közötti területen, 23194 m² gyártóterülettel. Ebben az időben a villamossági gyár 250 tisztviselőt, 45 művezetőt és 1200 munkást foglalkoztatott. A mintegy 450 megmunkálógép hozzávetőlegesen 1200 lóerő teljesítményt igényelt. A gyártóterület 6,3-szorosára, a munkagépek lóerő-teljesítménye 3,5-szeresére növekedett a régi Fő utcai telephez képest. A műszergyártó osztályt a kis mechanikai műhely alkotta a megmunkáló gépekkel, présekkel, automatákkal, kerék- és óraműmarógépekkel. Ide tartoztak a szerelőműhelyek, ahol az árammérőket, foglalatokat és egyéb készülékeket állították elő. A műszergyártáshoz szükséges kisöntvények a vasöntödében készültek.
- Az első nagyobb háromfázisú gőzerőműveket Mährisch Ostrau és Triest városokban helyezte üzembe a Ganz 1897–98 folyamán 1200, ill. 1050 LE összteljesítménnyel.
- Kandó Kálmán amerikai tanulmányai során arra a meggyőződésre jutott, hogy az Amerikában használt 600 V-os egyenáramú feszültséggel a nagyvasutak villamosítását nem lehet gazdaságosan megoldani, a nagyvasúti vontatás céljaira a nagyfeszültségű háromfázisú rendszer az alkalmas.
- 1889-ben Bláthy elkészítette – a világon elsőként – az indukci-

ós elven működő váltakozó áramú fogyasztómérőt, amelynek első darabját bemutatták a frankfurti vásáron. Bláthy szabadalmának németországi képviseletét 1889 szeptemberében a kölni Helios cég szerezte meg. 1897-ben amerikai vállalatok is elnyerik a Bláthy-mérő gyártásának és forgalmazásának jogát. A számlálón Bláthy lényeges módosításokat hajtott végre, csökken a mérő súlya, javul megbízhatósága és pontossága.

EVIRT, EIVRT, Tungstram

- A Villamos Izzólámpagyártat július 30-án beolvastották az EVIRT-be.
- 1897/98-ban napi 5 ezer izzólámpát gyártott az EVIRT, egy év alatt 1 millió 554 ezer darabot.

Villamos vasutak

- A Budapesti Villamos Városi Vasút Társaság (BVVV) vezérigazgatójává nevezik ki Hűvös József jogászt, aki ezzel párhuzamosan egyik vezetője volt a budapesti földalatti vasútnak és a Budapest–Szentlőrinci helyiérdekű vasútnak is. (1897. augusztus 1-jén hunyt el Balázs Mór, a BVVV első vezérigazgatója, aki múlhatatlan érdemeket szerzett a budapesti villamosközlekedés megteremtésében. Érdemei elismerésül magyar nemességet is kapott. Az ő utóda lett Hűvös József.)
- Megnyílt a BVVV villamosvonalának a Boráros tér–Fővám téri szakasza.
- Megalakult a Miskolczi Villamossági Rt., mint a Részvénytársaság Villamos Közúti Vasutak Számára (RVKVSz) leányvállalata, és ezzel egy időben megindult a városi villamosközlekedés. Az első villamos 1897. július 10-én indult el. Budapest után ez volt az országban elsőként megépült normál nyomtávú közúti villamos vasút. A megnyitáskor az 1895. évi pozsonyi és ugyanebben az évben, 1897 júniusában megnyílt szombathelyi villamosvasút még keskeny nyomtávú volt. Más városok ebben az időben már gőz-, illetve lóvasúttal rendelkeztek (Debrecen, Szeged, Kassa), azonban ez mit sem von le a miskolci normál

nyomtávú villamos elsőségéből. A villamosvasutat a Ganz-cég készítette.

- Nem sokkal a Miskolci Villamos Vasút forgalomba helyezése után készült el az egyvágányú, 1000 mm nyomtávolságú Szabadka–Palicsi Villamos Vasút, amely a Bács-Bodrog megyei Szabadka várost kötötte össze a híres palicsi gyógyfürdővel. A villamosvasút engedélyokiratát 1896. július 13-án adták ki (40328 sz. alatt). A vasút létrehozására – és egyben a város világítási hálózatának kialakítására – a Lindheim és Társa cég vállalkozott. A villamos berendezéseket a Ganz és Társa szállította.
- Szombathelyen az első (keskeny nyomtávú) villamos 1897. június 4-én indult el.

Városok, üzemek villamosításai

- Az EVIRT megalapította a Budafoki Villamossági Rt.-t 400 ezer Korona alaptőkével, amely még ez évben városi villamos telepet létesített Budafokon. Paraméterei: e.á. 2×135 V.
- Megépült az Aradi Villamossági Rt. egyfázisú váltakozó áramú telepe, paraméterei: 1f, 2000/105 V.
- Kecskeméten helyi gőzerőművel megindult a villamosenergia-szolgáltatás, üzemeltetője a Városi Villamos Művek, Kecskemét, paraméterei: 1f, 2000/105 V.
- A Kolozsvári Világítási és Erőátviteli Rt. városi villamos telepet létesített Kolozsváron, paraméterei: 3f, 3000/150 V, 42 Hz.
- A Korompai Vasgyár helyi villamos telepet létesített, paraméterei: 3f 2000/105 V, 240 kW. Alsószalánk és Nagysolymár bányája már ebben az évben a Korompai Erőműre kapcsolódott. Korompai táplálásból látták el az alsószalánki bányavasutat is.
- A Gölnicbánya melletti Máriahután villamos telep épült.
- A Tröszt megalapította 1 millió 416 ezer Korona alaptőkével a Miskolci Villamossági Rt.-t, amely 1930. december 31-i hatállyal olvadt be a Trösztbe. Üzletköre: Miskolc város világítása, áramszolgáltatás a Miskolc–Diósgyőri vasútnak, amelyet egyben üzemeltetett is. Ezek mellett több, Miskolc környéki községet is ellátott villanyárammal. Az Rt. városi villamos tele-

- pet létesített Miskolcon, paraméterei: 3f 2000/105 V. 1905-re Miskolcon kiépült a 2 kV-os hálózat. 1909-ben a miskolci erőművet egy 1500 kVA-es turbógenerátorral bővítették.
- A Tröszt 1897-ben megalapította a Nyíregyházi Villamossági Rt.-t Nyíregyháza és környéke áramellátásának biztosítására. A Ganz közreműködésével megvalósult az egyfázisú 2000/100 Voltos 440 kVA teljesítményű erőmű, s ezzel lehetővé vált a közcélú áramszolgáltatás. A telepet korábban a Ganz működtette, amely 1897-ben adta el a koncessziót és az áramfejlesztő berendezéseket a Trösztnek. A vállalat Nyíregyházán kívül árammal látta el a Nyíregyházavidéki Kisvasút Rt. Nyíregyháza–Sóstó pályaszakaszát is. 1913-ban a nyíregyházi erőművet 1000 lóerős gőzgéppel bővítették.
 - Megindult Szentgotthárd villamosítása, s ezzel egyidejűleg az Ikervári Erőmű lehetővé tette, hogy az ikervári Batthyány-birtokon Európában először működtessenek villamos motorral cséplőgépeket, szántógépeket és terménydarálókat.
 - Versecen városi villamos telepet létesítettek, paraméterei: 1f, 3000/2×105 V.

Más találmányok

- Bugarszky István hosszabb tanulmányutat töltött Walter Nernst göttingeni intézetében 1895–96-ban, Budapestre visszatérve tudományegyetemi tanárként feltalálta az első endoterm áramtermelő folyamatú galvánelemet.

Külföldi kiállítások

- Vörös László mérnök, kereskedelemügyi államtitkár szervezte 1897-ben a brüsszeli nemzetközi kiállításon a magyar osztályt, amely első ízben mutatta be a külföld előtt Magyarországot, mint önálló államot.

Publikációk

- Megjelent Weyde Ferenc „Az elektromotorok és azok alkalmazása a kisiparban” c. munkája.
- Megjelent Herzog József „Elektromos világítás” c., több mint 400 oldalas könyve a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet kiadásában.
- Megjelent Fodor István „Elektricität direkt aus Kohle” c., több mint 300 oldalas műve.
- Megjelent a „Szerződés, mely Nagy-Kanizsa város és Franz Lajos úr marburgi lakos között a villamos áramnak köz- és magánvilágítási és erőátviteli céljára való összeállítása tekintetében következőleg kötöttet” c. kiadvány.
- Megindult a „Polytechnikai Szemle. Szakfolyóirat gépészmérnökök és elektrotechnikusok számára”, Wolf Sándor szerkesztésében. A lap 16 évfolyamon keresztül, 1912-ig jelent meg.

1898

Ganz-gyár

- Ebben az évben kezdi meg ismét kiálló, váltakozópólusú generátorok gyártását a Ganz, Bláthy Ottó Titusz tervei szerint. A forgórészen kör keresztmetszetű pólustörzzsel és élére hajlított, laposréz gerjesztő tekercssel bíró, állórészüken háromfázisú (ritkán kétfázisú) generátorok alapvető szerkezeti elemei a második világháborúig jellemezték ezeket a gyártmányaikat.
- A Ganz megkezdte az O jelzésű generátor sorozatgyártását Bláthy tervei alapján. A több mint négy évtizeden keresztül változatlan szerkesztési elvek mellett készített gépek közül nem egy – üzembe helyezése idején – világelső volt. Az O generátor valószínűleg a Ganz leghosszabban gyártott villamos gépe volt. A forgórészen körkeresztmetszetű pólustörzzsel és élére hajlított, csupasz lapos réz gerjesztőtekercssel bíró, állórészüken háromfázisú (ritkán kétfázisú) generátorok alapvető szerkezeti elemei évtizedeken keresztül (a második világháborúig) jellemez-

ték ezeket a gyártmányainkat. Az egyik legelső létesítmény, ahol ilyen generátorok kerültek üzembe, a Tivoli vízerőmű bővítés volt (1898). Kiálló pólusú generátoraink később OA, OB, OC, OE típusjellel, egyre korszerűbb alakban jelentek meg sok erőműben szerte a világon.

- Az első nagyobb háromfázisú gőzerőműveket Mährisch Ostrau (Moravska Ostrava) és Triest városokban helyezte a Ganz üzembe 1897–98 folyamán, melyek Kandó számításai és tervei alapján készültek el. Az első összteljesítménye 1200 LE (két AF és egy O típusú generátor), a másodiké (három O generátor) 1050 LE volt. Az első nagy háromfázisú vízerőmű Bozen és Meran (Bolzano és Merano) áramellátására az Etsch folyón épült, hat, egyenként 1200 LE-s Ganz gyártmányú Girard vízturbinával és AF generátorral az 1898-as évben. Az erőmű 12 kV-os távvezetékekkel Bozent, onnan 3,6 kV-os távvezetékekkel Meran városát látta el energiával.
- 1898–1902 között új erőművet épített a Ganz Tivoliban négy gépcsoporttal, de már háromfázisú generátorokkal. Ezek a 3600 kVA-es, 45 periódusú, 24 kerekpólusú O generátorok 10 ezer V-os áramot fejlesztettek, s akkoriban Európa legnagyobb ilyen gépei voltak, súlyuk 86 tonnát tett ki. Az erőmű még 1935-ben is üzemben volt.
- Az első nagy háromfázisú vízerőművet az Etsch folyón a Ganz építette hat 1200 LE-s egységgel az 1898–99 években.
- Déri 1898-ban szerkesztett egy egyfázisú repulziós motorként induló felvonómotort, amelynek kétféle pólusszámú állórész tekeréscselése volt. A motor az egyik pólusszámmal indult, majd felgyorsulás után átkapcsolva a másik pólusszámmra, mint rövidre zárt forgórészű aszinkronmotor járt tovább.
- A Genfi-tó partján, az Evian-les-Bains fürdőhelyen létesült az első háromfázisú, Kandó tervei szerint készült személyszállító kisvasút, mely egy szerény méretű vasúti berendezés volt egy 50 Hz-es, 15 LE-s motorkocsival. Az S-alakú vonal hossza mindössze 300 m, a legnagyobb emelkedés azonban 10% volt. Kandó itt már háromfázisú indukciós motort alkalmazott, akár csak a később üzembe került több bánya- és iparvasútnál is.

- A vasút pályáját és a villamos vezetékrendszert a Lombard Gerin cég építette, amely a vasút villamos berendezésének és kocsijainak szállítását a Ganz-gyárnál rendelte meg.
- Év elején egy olasz vasúttársaság a Ganz-gyárat ajánlattételre szólította fel egy szokatlanul nehéz terepen haladó hegyvidéki vasútvonal, az észak-olaszországi ún. Val Tellina vasút villamosítására, miután a teljesen új feladat megoldása a nehéz terepviszonyok miatt a többi európai villamossági gyár – így pl. az AEG – előtt túl kockázatosnak látszott. Kandó javaslatát elfogadva, a gyár elvállalta a 106 km hosszú, részben a Comói-tó partján húzódó vonal teljes villamosítását az olaszok által is helyeselt és javasolt 3000 V-os, 15 Hz-es nagyfeszültségű háromfázisú árammal.
 - A Val Tellina vasút villamosításával egy időben még néhány kisebb jelentőségű háromfázisú rendszerrel villamosított vonalat helyezett üzembe a gyár, pl. a perecsi bányavasutat, Gyálár-Vajdahunyadi iparvasutat, ezeknél azonban a munkavezeték feszültsége nem haladta meg az 500 V-ot. Villamosították a Wöllersdorf-i (Wienerneustadt) löporgyár iparvasútját is, 3000 V-os, 42 Hz-es árammal.

EVIRT, EIVRT, Tungstam

- 1898/99-ben napi 7500 lámpát gyártott az EVIRT, egy év alatt 2 millió darabot.

Egyéb gyárak

- Laub Lipót Budapesten elektrotechnikai vállalatot alapított (Laub Lipót Elektromos- és Gépgyár), amely kezdetben csak kis- és közepes teljesítményű (0,5-től 100 kW-ig) motorok és dinamók gyártásával foglalkozott, majd fokozatosan a forgógépek és különböző elektromos készülékek nagy gyárává fejlesztettek. A gyár 1911-től Laub Lipót Elektromotor és Gépgyár néven működött, ahol saját gyártmányain kívül külföldi gyárak készítményeit is árulta. A cég különböző neveken az 1949. évi államosításig működött. (Laub Lipót korábban Zipernowsky mel-

lett dolgozott, és jó néhány villanytelep üzembe helyezését ő irányította. Nevéhez fűződik a Magyar Elektrotechnikusok Egyesületének, a Magyar Elektrotechnikai Egyesület jogelődjének megalapítása.)

Villamos vasutak

- 1898. november 1-jén indult el az első villamos Marosvásárhelyen.
- Elindult a villamosközlekedés Budapesten a Ferencz József (Szabadság) hídon.

Városok, üzemek villamosításai

- A Magyarországon működő a 26 gázgyárból 21 a külföldi tőke tulajdonában volt, és az össztermelés 95%-át biztosította. 19 magyar város gáz- és áramellátása külföldi nagyvállalatok – az osztrák Allgemeine Österreichische Gasgesellschaft, a szintén osztrák érdekeltségű Wiener Gasindustrie Gesellschaft, a belga Société Anonyme d'Eclairage du Centre, a német Vereinigte Gaswerke és a Gesellschaft für Gasindustrie in Augsburg – kezében volt.
- A villamosiparban alkalmazott munkások létszáma 1898-ban 3000 fő, amely az összes foglalkoztatott 1%-át tette ki.
- A Budapesti RVKVSz új részvénytársaságot hozott létre Nyíregyházán. A telep látta el árammal a Nyíregyháza-Vidéki Kisvasutak Rt. hálózatát.
- Megalakult a Pinkafői Villamos Művek Rt.
- A Tröszt és a Ganz 1 millió 460 ezer Korona alaptőkével megalapította a Pozsonyi Villamossági Rt.-t, amely a Pozsony Városi Villamos Vasút üzemeltetője volt.
- A Budafoki Villamossági Rt. helyi villamos telepet létesített Budafok Alberfalván, amit 1898. máj. 1-jén helyeztek üzembe: paraméterei: e.á. 2×105 V. Budafok már akkor 30 nagyobb és több mint 200 kisebb pincegazdasággal a magyar borkereskedelem központjának számított. Az erőmű főként a pincegazdaságok világítására és elektromos energiával való ellátására szol-

- gált. Az eddig emberi munkával végzett borfejtést elektromos energia igénybevételével helyettesítették.
- Marosvásárhelyen városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: 3f, 3000/105 V.
 - A Diósgyőri Magyar Királyi Vas- és Acélgyár (DIMÁVAG) Diósgyőr-Gyárudvaron létrehozta erőművét, paraméterei: e.á. dinamó, 110 V, 3,3 kW.
 - Megalakult Losoncon a „Clara” Villamossági Rt. 300 ezer, majd 1911-től 600 ezer Korona alaptőkével. A Tröszt alapítása és érdekeltsége volt. Az Rt. helyi villamos telepet létesített Losoncon, paraméterei: e.á. 2×120 V, 387 kW. 1899. december 6-án az Rt. üzembe helyezte a losonci villamoserőművet.
 - A Nagymányoki Szénbányáknál helyi villamostelepet létesítettek, paraméterei: 3f, 3×300 V/42 Hz, 60 kW.
 - A Sajóvölgyi Villamossági Rt., Rozsnyó helyi villamos telepet létesített Rozsnyón, Betléren, Berzéte Krasznahorkaváralján és a Rudnai bányáknál. Paraméterei: 3f, 2000/120 V, 350 kW.
 - Sopronban városi telepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×135 V.
 - Szentesen villamos telepet létesítettek (paraméterei: 1f, 2000/105 V), a telepet 1902-ben kibővítették (paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/150 V).

Más találmányok

- Auer von Welsbach feltalálta az első használható fémszálas izzót. Ez volt az osmiumlámpa, amelyet később osramlámpának neveztek el.

Külföldi kiállítások

- Vörös László mérnök, kereskedelemügyi államtitkár szervezte a magyar kiállítást a torinói nemzetközi villamossági kiállításon.

Szakiskolai képzés

- A 19. században létesült Mechanikai és Órásipari Szakiskola keretében az 1898/99-es tanévben elektromechanikai szakképzés indult meg, amelyből hamarosan már évenként 500 fős létszámú dinamógép-kezelő tanfolyam alakult ki. 1920-ban önálló villamos szakosztály létesült és az iskola neve Mechanikai és Elektromosipari Szakiskola lett. Néhány év múlva kettévált a középfokú és a felső-ipariskola, amely az érettségivel egyenértékű képzést nyújtott, elsősorban az elektrotechnika területén. Ebből fejlődött ki az 1941/42-es tanévben megalapított Kandó Kálmán Villamosipari Középiskola.

Publikációk

- Wittmann Ferenc műegyetemi fizikatanár két tanulmányt készített az ezredéves kiállítás jelentései számára: „Az erős villamások technikája az ezredéves országos kiállításon” és „Műszerek és tudományos eszközök az 1896. évi ezredéves országos kiállításon” címmel.
- Megjelent Wetzel Gyula „A találmányi szabadalmakról szóló 1895. évi XXXVII. törvénycsik, valamint az ennek életbeléptetésére vonatkozó rendeletek magyarázata és a találmányi szabadalmakra vonatkozó összes törvények és rendeletek egybeállítása” c. kötete.
- Megjelent Lévy Béla „A magyar szabadalmi jog rendszere” c. kötete, amely a szabadalmi hatóságok, intézmények leírását tartalmazza.
- Megjelent Titkos Imre „Statisztikai adatok Magyarország városai és nagyobb községeinek közvilágítási állapotáról” c. munkája.
- Megindult az „Anzeiger für Elektrotechnik und das gesammte Beleuchtungswesen des Ungarischer Metallarbeiter” c., német nyelvű budapesti elektrotechnikai szemle a Nagel Kiadó gondozásában. A lap 1918-ig jelent meg.

Ganz-gyár

- Elkészült a Ganz-gyár 10000. sorszámú transzformátora, amely egy ventilátorral szellőztetett léghűtéses száraz transzformátor volt.
- Kandó számításai szerint és irányítása mellett a Ganz-gyárban kidolgozták, majd a századfordulótól közel egy évtizeden át igen nagy példányszámban gyártották a kitűnően bevált FF típusjelű, háromfázisú indukciós motorsorozatot. Az FF-motorok részletszerkesztési munkáiban kimagasló szerepe volt a gyár kiváló gépszerkesztőjének, Dunay Bertalan gépészmérnöknek is.
- Ebben az évben hozta forgalomba a Ganz Bláthy találmányát, az indukciós (Ferraris-tárcsás) fogyasztásmérőt.
- Mechwart András távozott a Ganztól.
- Pöschl Imre gépészmérnök a Ganz-gyár villamossági osztálya próbatermének vezetője lett, 1906-tól kezdve a villamos motorok továbbfejlesztése és korszerűsítése fűződik a nevéhez. 1917-től Kandó Kálmán munkatársaként részt vett a kísérleti fázisváltós mozdony, majd ennek alapján az új, 50 periódusú vontatási rendszer kifejlesztésében.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EVIRT január 23-án jelezte a Kereskedelemügyi Minisztériumnak, hogy új telephelyre költözne, és ehhez 15 évi adómentességet kért.
- Az EVIRT július 1-jén átszervezte bécsi gyárát Vereinigte Elektrizität A. G. (VEAG) néven 4 millió Korona alaptőkével önálló részvénytársasággá a Pesti Magyar Kereskedelmi Bank és a Niederösterreichische Escompte Gesellschaft (NÖEG) bevonásával. A részvények 50%-a tulajdonát képezte.
- Az EVIRT meghatározó jelentőségű licenszszerződést kötött a telefonszakmában legnagyobb és legfejlettebb technikát képviselő amerikai vállalattal, a Western Electric Co. chicagói céggel. A Western az EVIRT rendelkezésére bocsátotta világhírű

- szabadalmait, gyártási és kereskedelmi tapasztalatait, és biztosította számára a közös részvételt a szállítási pályázatokon.
- A dinamó- és motorgyártás beindításával az EVIRT profiljába az erőáramú üzletág is bekerült.
 - 1899/1900-ban napi 10 ezer szénszálas izzót gyártott az EVIRT, egy év alatt 2 millió 600 ezer darabot.

Egyéb gyárak

- Wohlmüt Gyula és Schwarz Nándor Budapesten műhelyt nyitott, amely zömében iskolai szemléltető eszközöket, delejezőgépeket, elektromágneseket gyártott.

Villamos vasutak

- Megindult a forgalom a Budapest–Budafok Villamos Vasúton, 9 darab Ganz villamos motorkocsival. A Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára (Tröszt) 8,7 km hosszú, villamos üzemű elővárosi vasutat építtetett a jelentős élelmiszeriparral rendelkező Budafok bekapcsolására a Főváros közlekedésébe. A Budapest–Budafok Helyiérdekű Villamos Vasút vonala a Gellért tértől Albertfalván át Budafok Háros MÁV állomásig vezetett. A vonal a Gellért tér és az Átlós út (a mai Móricz Zsigmond körtér) között 770 m hosszan közös volt a Budapesti Közúti Vaspálya Társaság (BKVT) kelenföldi vonalával, azon a két vasút közös (peage) forgalmat bonyolított le. A forgalomnak 1899. szeptember 19-én átadott vonal teljes berendezését és forgalmi eszközeit a Ganz és Társa szállította. A vasút áramfejlesztő telepét a vonal közepén, az albertfalvai forgalmi telep mellett építették meg. A telepen két darab, Nicholson-féle fekvő elrendezésű, kondenzációs gőzgéppel hajtott egyenként 100 kW teljesítményű Ganz mellékáramkörű generátor fejlesztette az 550 V feszültségű egyenáramot. A BBVV telepét akkumulátor-teleppel is kiegészítették.
- Pozsonyban a tervezett 8 km-es, egy fő- és két mellékvonalból álló hálózat 1899-re készült el. 1914-ben 25 motor és 8 pótkocsija volt a Pozsony Városi Villamos Vasútnak.

- Fiumében megindult a villamosforgalom.
- Ebben az évben nyílt meg az első villamosított lóvasúti vonal Temesvárott.

Városok, üzemek villamosításai

- A Világítást és Erőt Szolgáltató Telepek Magyar Központi Társasága Rt. új elnevezése: Központi Gáz- és Villamossági Rt., amely az Imperial Continental Gas Association londoni cég alapítása. Gázgyárai voltak Miskolcon, Szegeden és Eszéken. 1896-ban ők villamosították Kassát.
- Megalakult a Bp.-Budafoki Helyi Érdekű Vasút Rt., amely ebben az évben villamos telepet létesített Albertfalván.
- Gyulán a Magyar Vasútforgalmi Rt. helyi gőzerőművével megindult a villamosenergia-szolgáltatás, paraméterei: e.á. 2×200 V.
- Gyulafehérvárott a Városi Villamossági Rt. városi villamostelepet létesített, paraméterei: 3f, 2000/110 V.
- A Makói Villamos Művek az alapításától (1898) kezdve a Tröszt saját tulajdonú vállalata volt. 1899-ben Makón helyi gőzerőművel megindult a villamosenergia-szolgáltatás. Paraméterei: 3f, 3000/100 V.
- Hódmezővásárhelyen a Városi Villamossági Rt. helyi gőzerőművével megindult a villamosenergia-szolgáltatás, paraméterei: 3f, 3000/105 V.

Publikációk

- Megjelent Edvi Illés Aladár „Elektrochemia” c., közel 250 oldalas könyve a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet kiadásában.
- Megjelent a „Tájékoztató a villamos világítás bevezetésére nézve Gyulán és Csabán” c. kiadvány.
- Megjelent Csopey László „Elektromos elemek és akkumulátorok” c. munkája.

1900

Ganz-gyár

- A Ganz-gyár 1885 és 1890 között közel 60, a századfordulóig pedig összesen közel 300 komplett erőművet épített a világ minden táján, eleinte egyfázisú, majd később természetesen háromfázisú (ritkábban kétfázisú) rendszerrel. Ezek eleinte kizárólag világítási, később egyre inkább általános erőátviteli célokat is szolgáltak.
- A századforduló idején a Ganz négy O jelű generátort gyártott a kelet-kínai vasút részére, több indukciós motor, egyenáramú gép és transzformátor mellett. Mivel ehhez a városhoz közel van a híres kikötő, Port Artur, ezek lehettek a gyári anekdotákban szereplő „Port Artur-i generátorok”.
- Az 1900-as évek elejétől Bláthy Ottó Titusz turbógenerátor konstrukciói hosszú időre biztosítják e téren a Ganz-gyár nemzetközi versenyképességét.
- Kandó Kálmán a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében ismertette azon nézeteit, miszerint a nagyvasúti vontatás céljaira a nagyfeszültségű háromfázisú rendszer az alkalmas.
- Tóth László szabadalmaztatta csuklós egyeshajtású hajtóművét, mely először a Valtellina-vasút mozdonyain nyert alkalmazást. Ugyancsak az említett vasút számára dolgozta ki új, üzembiztos munkavezeték-felfüggesztési rendszerét.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EVIRT január 28-án megvásárolta gr. Károlyi Lászlónak, a főti Károlyi-hitbizomány tulajdonosának 13500 négyszögöl kiterjedésű újpesti ingatlanát 182250 Korona vételárért. Áprilisra elkészültek az új EVIRT gyár építési tervei.
- Az EVIRT október 5-én az alaptőkéjét rendkívüli közgyűlésen 2 millió Koronáról 3 millióra emelte fel, hogy a befektetéseket fedezhesse.
- A párizsi világkiállításon szakmai elismerésben részesült az EVIRT.

- 1900/01-ben napi 13 ezer szénszálas izzót gyártott az EVIRT, egy év alatt 3 millió 400 ezer darabot.
- Az EVIRT-nek ettől az évtől Montrealban és Buenos Airesben működött eladási képviselője.

Egyéb gyárak

- Marx Ferenc 1900. július 15-én indította meg üzemét a VI. kerület Aradi u. 60. sz. alatt, a gyár tíz fővel kezdte el működését. A kis vállalkozásba társtulajdonosként a hazatért Mérei Emil is bekapcsolódott. A cég felvette a Marx és Mérei Tudományos Műszerek Gyára nevet.
- 1900-ban a berlini Siemens Halske A. G. 200 ezer Korona alaptőkével részvénytársasággá szervezte át budapesti fiókját. Az alkalmazottak száma elérte a 70 főt. A vállalat, az anyavállalat utasításaira, szerelő tevékenységet folytatott. Profiljába tartozott a gyengeáramú távíró-, távbeszélő-, jelző-, távközlés-technikai, villamossági, hőtechnikai berendezések és elektromos mérőkészülékek gyártása.
- Az 1873-ban alapított Schuckert cég osztrák leányvállalata, az Österreichische Schuckert Werke 1900-ban állított fel vezérképviseletet Budapesten. 1902-ben 2 millió Korona alaptőkével, mintegy 80 fővel kezdte meg működését a Magyar Schuckert Művek Villamossági Rt. Erősáramú berendezések mellett műszereket is gyártott, híresek voltak az áramszámlálói.

Villamos vasutak

- A villamos üzemű Budapest-Lőrinc Villamos Vasutat (BLVV) 1900. augusztus 1-jén adták át a forgalomnak. A BLVV áramfejlesztő telepét más villamos vasutakhoz hasonlóan a forgalmi teleppel, a javítóműhellyel és az irodaépülettel egy helyen, Kispesten építették meg. Az erőműtelepen három darab, egyenként 150 kW teljesítményű Ganz EG 200 egyenáramú generátort helyeztek el, amelyek közül egy a vasút vontatási energiaszükségletét fedezte, egy Kispest és Pestszentlőrinc világítását táplálta, egy pedig a közös tartalék volt.

- Budapesten 1900-ra a teljes közúti villamos vasúthálózat villamos üzemű lett. Miután a BKVT-t 1895 és 1898 között, a BLVV-t 1900-ban villamosították, és a BVVV, valamint a BURV és a BBVV eleve villamosüzemre rendezkedett be, Budapest villamosvasúti hálózata megszületett: a forgalom 1900-ban már 24 villamosvonalon bonyolódhatott le.
- Megalakult a Soproni Villamos Városi Vasút Rt., majd Sopronban 1900. május 1-jén megindult a villamosközlekedés az egy fő- és egy mellékvonalból álló, 5,1 km hosszú, 1000 mm nyomtávolságú, kitérős rendszerű vonalon. Ezt a vonalat viszonylag hamar, már 1923-ban felszámolták.
- Az 1900. június 14-én megnyitott Szatmár–Erdődi keskenyvágányú HÉV (SzEHÉV) a Szatmárnémeti városon belüli vonalszakaszát a MÁV állomástól a Gőzfűrésztől állomásig villamos üzemre építette ki, amelyen a forgalmat 1900. november 8-án indították meg. A 4,8 km-es, 760 mm nyomtávolságú villamos vasút kocsijait, két nagy forgóvázú motorkocsit és három kis kéttengelyes kocsit a Ganz és Társa szállította. Az utasforgalom a vártnál jóval csekélyebb volt, ezért a vasút a villamos közúti forgalmat néhány év után, 1906. december 31-én beszüntette.

Városok, üzemek villamosításai

- 1890-ig mindössze két városi elektromos központot helyeztek üzembe Magyarországon, 1890 és 1895 között 21, 1900-ig további 20 erőmű-telep épült. Tehát az akkori Magyarországon 43 villamos erőmű (amelyek összteljesítménye – egy 1898-as adat szerint – meghaladta a 36,5 millió Kilowattot) és hozzá tartozó hálózat létesült. Ezt az időszakot a szolgáltatás rendszerének sokfélesége jellemzi: egyenáram 2×150 V, 2×120 V, 2×135 V, 2×220 V, 2×250 V, 2×210 V feszültséggel, egy- és háromfázisú váltakozó áram 1800 V, 2850/105 V, 2000/100 V, 2000/120 V, 2100/105 V, 3000/105 V feszültséggel, 50 Hz 42 Hz, 26 Hz frekvenciával.
- Az MV Rt. bevétele az 1899. július 1. és december 30. között értékesített elektromos áramból 666.373 Korona, a BÁV Rt.-é

282.563 Korona volt. A BÁV Rt. és az MV Rt. a Fővárossal 1893-ban kötött szerződésben előírt 10 f/hWó egységárat 1900 februárjától 8 f/hWó-ra szállította le.

- A Magyar Vasúti Forgalmi Rt. 600 ezer Korona alaptőkével megalapította a Budapestvidéki Villamossági Rt.-t, a Budapest-től délre elterülő települések villamos energiával való ellátására. Üzemvezetősége Pestszentnerzsébeten, telepei Erzsébetfalván, Csepelen, Soroksáron voltak. Alaptőkéjét 1926-ban 650 ezer Pengőben állapították meg. 1927-től tartozott a Tröszt érdekelt-ségi körébe. Az Rt. helyi villamostelepét létesített a Budapest déli részéhez közeli települések ellátására.
- Megalakult a Békésmegyei Villamossági Rt. gyulai telepe, székhelye: Budapest.
- Megalakult a Bihari Szénbánya és Villamossági Rt., székhelye: Budapest.
- Megalakult 1 millió Korona alaptőkével a Pécsi Villamossági Rt., amelyet 1911-ben 1,5 millió, 1912-ben két millió Koronára értékeltek.
- Kispest-Pestszentlőrincen helyi villamostelepét létesítettek a szent-lőrinci helyiérdekű vasút ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Megalakult a Kismartoni Villamossági Rt., amely helyi villamostelepét létesített, paraméterei: e.á. 2×150 V.
- Megépült a lugosi villamtelep, paraméterei: e.á., 2×150 V.
- Nagyváradon helyi villamostelepét létesítettek a Városi Kószínház ellátására, paraméterei: 3f, 3000/150 V, 42 Hz.
- A Siemens-Schuckert Co. üzembe helyezte Pozsony város gőzüzemű villamos erőművét. Üzemeltető: Pozsony Városi Villamossági Rt., paraméterei: e.á., 2×220 V.
- Szászvárosban megépült Kaess Rudolf villamos műve, paraméterei: 3f, 2100/125 V.
- Megépült Törökszentmiklós nagyközség villamos műve, paraméterei: 3f, 3000/115 V.
- Üzembe helyezték az Union Zólyomi Vasgyár 400 LE-s helyi villamos telepét.

Külföldi kiállítások

- Vörös László mérnök, volt kereskedelemügyi államtitkár szervezte az 1900. évi párizsi világkiállításon a magyar kormánybizottságot. Az ő érdeme a magyar pavilon létesítése, amely a magyar állam önállóságát juttatta kifejezésre.
- Nagy sikert aratott az 1900. évi párizsi világkiállításon a Déri Miksa által feltalált és kiállított, terhelés alatt induló egyfázisú váltakozó áramú motor. E találmánya által tág teret nyitott az egyfázisú váltakozó áramnak az erőátvitelben, sőt a vasúti vontatásban is.
- Bláthy a párizsi világkiállításon nagydíjat nyert váltakozó áramú generátoron alkalmazott törthoronyszámú tekercselésével.

Egyesületek

- Megalakult a Magyar Elektrotechnikai Egyesület, amely 1903-ban átvette a már korábban (1897) megindult „Polytechnikai Szemle” szerkesztését (1912-ig jelenik meg). Ezzel párhuzamosan 1908-tól látott napvilágot az Egyesület hivatalos közlönye, az „Elektrotechnika”, amely azóta is folyamatosan megjelenik. Első közgyűlésüket 1901. október 27-én tartották, ahol Straub Sándort választották elnökké. Straub egyik fontos eredményének tekintették, hogy az Állami Felsőipariskolában elsőként indította meg az elektrotechnikai szakot.

Publikációk

- Megjelent a „Zipernowsky Károly saját és másokkal közösen szabadalmaztatott találmányai az elektrotechnika és rokon iparágak köréből” c. kötet.
- Megjelent Dalmady Ödön a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1900. április 7-iki egyetemes szakülésén tartott előadásról készült több mint 150 oldalas különlenyomat „Az ikervári villamosművek. (A vasvármegyei elektromos művek r.-t. tulajdona.)” címmel.
- Megjelent az „Elektrizitätswerke Ausgeführt von Ganz&Comp” c. kiadvány.

1901

Ganz-gyár

- A Ganz-gyár részt vett a londoni Metropolitan földalatti vasút villamosítására kiírt pályázaton és azt meg is nyerte, de a kivitelezésre végül nem került sor.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az év végétől az új EVIRT gyár teljes üzemmel dolgozott Újpesten.
- 1901/02-ben napi 16 ezer szénszálas izzót gyártott az EVIRT, egy év alatt 4 millió 600 ezer darabot.

Villamos vasutak

- Az új beszerzésekkel és kocsiatalakításokkal a BVVV motorkocsi parkját 1901-re 173-ra növelte. Ebből 110 ún. kis kocs 22 forgóvázas, 21 drezdai típusú, 20 beállós tengelyű volt. A megnövekedett járműpark elhelyezésére kibővítették az Aréna úti és a Baross utcai kocsiszínt. A két forgalmi telepen 103 és 88, összesen 191 jármű tárolására nyílt lehetőség.

Városok, üzemek villamosításai

- Budapesten megalakult a Hazai Villamossági Rt.
- Megalakult az Aradi Világítási és Erőátviteli Rt., amely helyi villamos telepet létesített.
- A Kluknó melletti Istvánhután épült, 3 kV feszültséggel dolgozó villanytelepet összekötötték a 6 km-re fekvő zakárfalvai vízierőművel.
- A Budapestvidéki Villamossági Rt. villamos telepet létesített Erzsébetfalván, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Bártfafürdőn helyi villamos telepet létesítettek a Bártfai fürdő ellátására, paraméterei: e.á. 2×200 V.
- Szekszárdon városi villamos telepet létesítettek, paraméterei:

- e.á. 2×220 V, 260 kW. 1902-ben megindult a közcélú áramszolgáltatás.
- Zimonyban az Rt. villamos és közlekedési vállalatok számára helyi villamos telepet létesített, paraméterei: 3f, 2000/105 V, 42 Hz.

Publikációk

- Megjelent Cserháti Jenő és Kandó Kálmán közös munkája „Nagy vasutak elektromos vontatása” címmel. (Cserháti Kandó munkatársa volt, s részt vett a Valtellina-vasút villamosításának munkálataiban is.) 1. része: Kandó Kálmán: Az elektromos vontatás nagy vasutakon nagyfeszültségű váltakozó árammal. 2. része: Cserháti Jenő: Az elektromos és gőzlokomotív-vontatás összehasonlítása különösen gazdasági szempontból.
- Szerényi József szerkesztésében adták közre „A magyar korona országainak gyáripára 1898-ban” c. 20 füzetes sorozatot, melynek 6. füzete „Villamossági ipar” címmel jelent meg.

1902

Ganz-gyár

- A Ganz századforduló utáni első megrendelése a népszerű csehországi üdülő- és fürdőhelyről, Marienbadból érkezett. 1902 májusában indult meg a forgalom a mindössze 2,28 km hosszú, 1000 mm nyomtávolságú marienbadi városi villamos vasúton a pályaudvar és a város központja között.
- Szeptember 4-én megnyitották a Kandó és munkatársai által tervezett és kivitelezett, villamosított „Val Tellina” vonalat, amely az olaszországi Leccotól Sondrinoig közlekedett 106 km-es villamosított szakaszon. Ez volt Európa első villamosított vasúti fővonala és a világ első, nagyfeszültségű váltakozó árammal villamosított vasútvonala.
- Október 15-én Átadták a Val Tellina vasúthoz kapcsolódó, Comói-tó keleti oldala mentén haladó vasútvonalat.

- Tivoliban három 3000 kVA teljesítményű gépegységet épített a Ganz az erőműhöz.
- Bláthy megoldja az indukciós elven működő váltakozó áramú fogyasztásmérők függetlenítését a feszültségingadozásoktól, a mágnes konstrukciójának változtatásával.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EVIRT november 25-én végleg megvált erősáramú profiljától, amelyet a VEAG vett át, létrehozva az újpesti erősáramú osztályból saját magyarországi fiókrészlegét. Ez lényegében nem különült el az újpesti gyártól, de már a VEAG számlájára működött.
- 1902/03-ban napi 20 ezer szénszálas izzót gyártott az EVIRT, egy év alatt 6 millió darabot.
- Az izzólámpaárak az éles világpiaci árverseny miatt 1902/1903-ban katasztrofálisan csökkentek. Ez vezetett a következő évben megalakult árkartellhez.

Villamos vasutak

- Decemberben Ungvárott megindult a vasútforgalom.

Városok, üzemek villamosításai

- Létrejött a Magyar Schuckert Művek Villamossági Rt. Budapest (az Österreichische Schuckert Werke magyarországi vezérképviseletéből).
- 1902 és 1904 között 1200 LE-s Láng gyártmányú géppel hajtott, 800 kW-os generátorral bővítették a BÁV Rt. Berzenczei utcai erőművét (B-telep), amely a Ganz-gyárban készült.
- Távfvezeték épült Márkusfalva és Bindt bánya között 8,6 km-es szakaszon.
- A Szeged város gáz- és villamos energia-ellátására felépített gőzüzemű erőmű elkezdett áramot termelni.
- A Magyar Schuckert Művek Pozsony városával kötött szerződése értelmében Pozsonyban, a Récsei úton létrehozta villamos-

- sági gyárat, amely forgógépek, transzformátorok, készülékek gyártására épült.
- A Bonyhádi Villamvilágítási Vállalat helyi villamosteletet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Az Első Dettai Hengermalom Társulat villamosteletet létesített, paraméterei: 3f, 2000/100 V.
 - Megalakult az Első Feketehalmi Villamossági Mű Rt., székhelye: Feketehalom (Brassó vármegye). 1908-ban városi villamosteletet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - A Gyergyószentmiklós Rt. városi villamosteletet létesített, paraméterei: 3f, 2100/220 V.
 - A Hőlaki cukorgyár helyi villamosteletet létesített, paraméterei: 160 V, 96 kW.
 - Megalakult a Kalocsai Villamossági Rt., s megindult Kalocsán a közcélú áramszolgáltatás. A villamostelet paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Kistapolcsányban a Habsburg-féle uradalomban villamosteletet létesítettek, paraméterei: e.á., 110 V, 20 kW.
 - A Komlói M. Kir. Állami Kőszénbányák vállalat üzembe helyezte Komlón az első villamos energiát termelő telepet. A komlói lakótelep és bánya ellátására megépült erőmű paraméterei: 3f, 3×300 V. 1912-ben megépült a Komlói M. Kir. Áll. Kőszénbányák Komlói Új Erőműve, egy 500 kVA-es, 3000 V-os 50 Hz-es, háromfázisú turbogenerátorral kezdték meg a villamosenergia termelést.
 - A Prakfalvai vasgyár helyi villamosteletet létesített 175 kW teljesítménnyel.
 - Székesfehérváron helyi villamosteletet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V. 1903-ban megindult a közcélú áramszolgáltatás.
 - Szepespatakon Albert herceg bányáinak üzemeltetésére villamosteletet létesítettek, paraméterei: e.á., 600 V, 90 kW.
 - Az Ungvári Bútorgyár Rt. villamosteletet létesített, paraméterei: 1f, 2000/105 V.
 - Üzembe helyezték a Tordai Városi Villamossági Telepet, paramétere: e.á. 2×220 V.

Egyesületek

- Fodor István a Magyar Elektrotechnikai Egyesületnek alapító tagja volt és az első nagyobb egyesületi előadás is nevéhez fűződik, amelyet 1902. március 18-án tartott „A világító technika legújabb vívmányairól” címmel.

Publikációk

- 1902–1909 között jelent meg a Straub Sándor által szerkesztett „Elektrotechnika” c. kézikönyv-sorozat, amelynek átdolgozott kiadása 1911–1918 között látott napvilágot.
- A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet megindította évkönyv-sorozatát, amely folyamatosan megjelent 1943-ig.
- Megjelent Zielinski Szilárd „Budapest forgalmi viszonyainak rendezése és a központi fővasút terve” c., közel 150 oldalas kötete.
- Megjelent a „Magyar Elektrotechnikai Egyesület” c. kötet.

1903

Ganz-gyár

- Az olasz vasúttársaság három újabb mozdonyt rendelt a Ganz-gyártól. Ezeknek órás teljesítménye már 1200 LE és legnagyobb sebességük 62 km/óra volt. Ezeken a mozdonyokon alkalmazta először Kandó a róla elnevezett, és később 20 éven át gyártott „háromszög” hajtást. A mozdony három kapcsolt tengelyét két motor hajtotta. Az egyenként 600 LE-s motorok egy nagyfeszültségű és egy kisfeszültségű részből álltak közös vázba építve. A kisebb (31 km/óra) sebességi fokozatot ezeknek a motorrészeknek a kaszkád-kapcsolásával oldották meg, míg a nagyobb sebességen (62 km/óra) csak a nagyfeszültségű részek dolgoztak.
- Bláthy Ottó Titusz megalkotta a világ első gőzturbinával hajtott villamos áramfejlesztőjét, amelynek szabadalmi jogát az egyik

legnagyobb európai villamosgép gyártó cég, a Brown-Boweri is megvásárolta.

- A Ganz-gyár (Bláthy vezetésével) elkészítette az első, 900 kVA teljesítményű, 50 Hz frekvenciájú, 1500/perc fordulátú, négy-pólusú turbógenerátorát az Urikány-Zsilvölgyi Kőszénbánya Rt. megrendelésére, Lupény felszerelési helyre.
- A Ganz-gyár elvállalta a Déli Vasút kezelésében lévő ausztriai Mödling-Hinterbrühl villamos vasút, a monarchia húsz éve működő első villamos vasútjának a korszerűsítését. A feladat nehézségét fokozta, hogy az átépítést – beleértve a felsővezeték-rendszer cseréjét is – az üzem megszakítása nélkül kellett elvégezni. A Ganz-gyár szakemberei a feladatot eredményesen oldották meg és a vasút további fél évszázadon keresztül sikeresen teljesítette feladatát. Az új áramfejlesztő telep a vonal kezdőpontján, a Déli Vasút Mödling állomása mellett létesült.
- A müncheni Aktiengesellschaft für elektrotechnische Unternehmungen (Villamossági Vállalkozások Rt.) cég kapott megbízást az iztriai Pola városában villamos közúti vasút létesítésére. A müncheni cég kezdeményezésére a vasút üzemeltetésére létrehozott Isztriai Villamossági- és Kisvasút Rt. a villamos berendezések tervezésével, gyártásával és szállításával a Ganz és társa céget bízta meg. A Ganz a városi világítást is kiszolgáló áramfejlesztő telepen egy 75 kW teljesítményű EM 35 és két 35 kW teljesítményű EM 404/250 típusú egyenfeszültségű generátort telepített, amelyeket a városi gázművekből csővezetéken szállított gázzal működtetett Körting gázmotorok hajtottak. Egy-egy elkülönített pufferüzemű akkumulátortelepet is létesítettek a város világítása és a vasúti üzem számára. 1903 decemberében adták át a forgalomnak a 4,75 km hosszú, 1000 mm nyomtávolságú vasutat.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Szeptember 10-én Berlinben megalakult a vezető gyárak árkartellje és eladási szerve, a Verkaufsstelle der Vereinigten Glühlampenfabriken GmbH. A szerződés a szénszálas izzólámpák

- adásvételét 1914. március végéig szabályozta, biztosította tagja-
inak az izzólámpák tökéletesítéséhez kapcsolódó szabadalmak
és tapasztalatok kölcsönös megszerzését, valamint használatát.
A kartell létrehozásával megszűnt az árverseny. Az izzólámpák
fix áron keltek el. A piaci bizonytalanságot kiszámíthatóság
váltotta fel. Az eladásokon tisztos nyereség képződött. Az erő-
ket végre az izzólámpák minőségjavítására összpontosíthatták.
- Az EVIRT félmillió Korona alaptőkével részvénytársaságot ala-
pított a Pollák Antal műszerész és Virág József szabadalmi bíró
által 1898-ban bejelentett gyorstávíró-szabadalomból továbbfej-
lesztett új távíró értékesítésére.
 - Az EVIRT és a Ganz megkezdte a Nernst-lámpák gyártását.
 - 1903/1904 folyamán az EVIRT egy év alatt több mint 4,5 mil-
lió darab izzólámpát adott el.

Városok, üzemek villamosításai

- Megindult Hajdúszoboszló villamosítása.
- Selmecbánya helyi villamostelepet létesítettek a selmecbányai
Ferenc bánya ellátására.
- A Dévai Villamossági Rt. helyi villamostelepet létesített Déván,
paraméterei: 3f, 2000/150 V.
- A Ganz megalapította a Gibárti Elektromos Művek Rt.-t 600
ezer Korona alaptőkével. A Ganz-féle Villamossági Rt. – a
Részvénytársaság Villamos Közúti Vasutak Számára (RVKVSz)
vállalkozásában – a Hernád folyón elsőként építette meg Har-
kányi János földbirtokos uradalmának ellátására a Gibárti Erő-
művet, mely Abaújszántó, Tállya, Mád és Szerencs községeket
is ellátta villamos energiával. Paraméterei: 3f, 2×400 kVA,
hál. 12 kV.
- Megalakult a Halasi Villamossági Rt., s megindult Halason a
közcélú áramszolgáltatás. A Kiskunhalason létrehozott villa-
mostelep paraméterei: e.á. 2×220 V.
- A nagyurányi fafeldolgozó üzemben villamostelepet létesítet-
tek, paramétere: 120 LE.

- Poprádon üzembe helyezték a Tátravasút központi áramfejlesztő telepét, melynek paraméterei: e.á. 2×120 V, 26 kW.
- A Rimaszombati Konzervgyár Rt. ellátására helyi villamostelepét létesítettek, paraméterei: e.á., 2×220 V, 2×120 kW.
- Segesváron üzembe helyezték a városi víz- és villamosművet, paraméterei: e.á. 2×150 V.

Más találmányok

- Just Sándor és Hanaman Ferenc, a bécsi műegyetem tanársegédekének június 6-án bejelentett új szabadalma: minőségben, hatásfokban és élettartamban korszerűbb lámpát, a volfrámszálas izzólámpát kísérletezték ki. A szabadalmi leírás 1904. december 13-án jelent meg. Bár a leírás szerint a fémszál előállításához még szénszálat használtak, az izzótestet végül szénmentes volfrámszál alkotta. Izzólámpájuk kezdeti fényhasznosítása 7,85 lm/W volt, ami alig csökkent a 800 órás élettartam alatt.

Egyesületek

- A Magyar Elektrotechnikai Egyesület 1903. december 27-én Zipernowskyt, Dérit és Bláthyt tiszteletbeli taggá választotta, a díszokleveleket 1904. január 25-én adták át, az eseményről és a laudációkról részletesen beszámolt a „Polytechnikai Szemle”.

Publikációk

- Kolozsvárott megjelent Pfeiffer Péter „A változó áramok és elektromos hullámok kísérleti tana” c. egyetemi jegyzete (a kötet szerzője az elektromosság és mágnesség kutatója volt, mint a kolozsvári egyetem tanára, 1917-től professzora).
- Megjelent Cserhádi Jenő és Kandó Kálmán „Nagyfeszültségű forgó árammal hajtott elektromos vasútak” c. könyve.
- Megjelent Fodor István „Rövid zárlat és elektromos berendezések” c., közel 50 oldalas műve.
- Megjelent „A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet emlékirata a

- helyiérdekű vasútügynek föllendítése érdekében” c. kiadvány, amely Miklós Ödön és Török Emil javaslata alapján íródott.
- Megjelent Stark Lipót kötete „Villámhárítók, különös tekintettel mezőgazdasági épületekre” címmel.
 - Magyarul és németül is megjelent Wolff Gerő „A pozsonybécsi villamos vasút” c. kötete.

1904

Ganz-gyár

- Déri Miksa megalkotta a kétkefe rendszerű, egyfázisú repulziós kommutátoros motort, az ún. Déri-motort. A kettős kefes egyfázisú repulziós motor kedvező fordulatszám-szabályozást és irányváltást tett lehetővé, ezért főleg emelőgépekhez, drótkötelpályákhoz használták, de az AEG egyfázisú vasutaknál is alkalmazta. A Déri-motor gyártási jogát a BBC-gyár szerezte meg; kedvelt hajtógép volt gyűrűs fonógépek, felvonók, daruk hajtására. 1904–1912-között 3000-nél többet szállított belőle a BBC.
- Bláthy 1904-ben a manojlovaci hidroelektromos mű számára négy olyan gépet szerkesztett, amelyek 6000 kVA teljesítmény mellett 420 fordulatonál 30 ezer V feszültségű áramot termeltek. A Ganz által üzembe állított 18 MW teljesítményű vízierőmű 30 kV feszültségű villamos áramot szolgáltatott. A generátorokat 4 darab, egyenként 4,4 MW teljesítményű Francis turbina hajtotta.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Mivel az erőáramú gyártásra már sem hely, sem ember nem volt, az EVIRT ezért külön szerződést kötött Egger Ernővel, a VEAG igazgatójával, miszerint a VEAG 1905 végéig felépíti saját erőáramú gyárat 856 négyszögölön.
- Az EVIRT december 13-án, a szabadalmi leírás megjelenésének napján megvette Just Sándor és Hanaman Ferenc feltalálólktól a

- volfrámszálas izzólámpa kizárólagos gyártási és értékesítési jogát Ausztria-Magyarország területére, 10% licencdíj ellenében.
- Az EVIRT gyár 1904 és 1906 között több vidéki telefonközpontot bővített ki, illetve alakított át Western-rendszer szerint.

Egyéb gyárak

- Németországban a Schuckert und Co. és a Siemens-Halske cég egyesülése nyomán itthon kialakult a Magyar Siemens–Schuckert Művek Villamossági Rt. Budapest, amely a Ganz villamossági gyára után az ország második legnagyobb erőáramú villamossági gyárává fejlődött. A pozsonyi, Récsei úti villamossági gyár a cég tulajdonába került. A vállalkozás gyorsan fejlődött és 1912-ben a X. kerület Gyömrői út 122–128. sz. alatt új gyárat (Kábel- és Gépgyár, továbbá néhány kisebb részleg) építettek. Jelentős mértékben bővült a régi Schuckert-rendszerű számlálógyártás, de a cég azt is vállalta, hogy Ausztriában 3%, más országokban 1% jutalék mellett gyárt, illetve ad el Ganz-mérőket. A Ganz-szabadalmak lejártáig a Siemens–Schuckert cég 3000 Márka megváltást fizetett.

Villamos vasutak

- Vasútbiztosító berendezések előállítását szabályozó kartell alakult. Az EVIRT 30%-os gyártási kontingenst szerzett, a Ganz-gyárra 37%-os, míg a Roessemann és Kühnemann cégre 33%-os kvóta jutott.
- Átadták a forgalomnak a Pesterzsébeten a Nagysándor József utcától délre, a Vörösmarty, Előd, Török Flóris, Székelyhíd, illetve Ady Endre utcában, avagy a „pesterzsébeti nagyhurokban” közlekedő villamosvonalat.
- Ettől az évtől a Ganz végezte a Budapesti Helyiérdekű Vasutak vonalainak építését, ezzel jelentős volumenű munkához jutott Budapest körzetében is.
- Hazánkban már a 20. század elején próbálkoztak a trolibusz-közlekedés bevezetésével. Az első ilyen kísérlet a Poprád–Felka–Nagyszalók–Tátra-füred vonalvezetésű „vágánynélküli fel-

sővezetékes villamos motorkocsi” közlekedés megindítása volt. A vállalkozók 1903-ban benyújtott kérelmükre még ugyanabban az évben megkapták a hatósági engedélyt az új közlekedési eszköz létesítéséhez. A 13,8 km hosszú vonalon 1904. június 8-tól kísérleti üzemben, majd 1904. augusztus 2-től menetrend-szerű forgalomban közlekedtek a 31 személyes járművek. Téli üzemet nem tartottak fent. Nem tudni pontosan, mikor és miért szűnt meg az első magyarországi trolibuszvonala.

Városok, üzemek villamosításai

- Az MV Rt. a Rózsadombon és környékén létesítette az első szabadvezetékét.
- Az Orosháza Község Villamosmű Rt. hódmezővásárhelyi táplálásról üzembe helyezte városi villamosteletét.
- Megvalósul Szerencs közcélú villamosítása.
- Üzembe helyezték Békéscsaba Nagyközség Villamos Művét a Ganz-féle Villamossági Rt. kivitelezésében, paraméterei: 3f, 3100/105 V, 42 Hz.
- A Keményítőgyár ellátására villamosteletet létesítettek Bálványosán, paraméterei: 1f, 50 Hz, 365+65 kW
- Esztergomban városi villamosteletet létesítettek Hoór Tempis Mór tervei alapján, paraméterei: 3f, 3000/110 V, 42 Hz.
- Fenyőházán helyi villamosteletet létesítettek a Fenyőháza Erdei Vasúttársaság ellátására, paraméterei: 1f, 3150 V, 42 Hz, mot. gen.: 550 V.
- Győrben városi villamosteletet létesítettek, paraméterei: 3f, 3000/110 V, 42 Hz. 1905-re megvalósul a város közcélú villamosítása.
- Heves megye második villanytelepe – az első, Egerben létesített után 10 évvel – 1904-ben lépett üzembe Hatvanban. Mind a hatvani, mind az egri villanytelep gőzüzemű volt. A hatvani villanytelepet az Magyar Villamossági Rt. létesítette. Hálózat építési munkái 1903 októberében kezdődtek és a téli szüneteltetés után 1904 márciusában folytatódtak. Júliusban már üzemi próbákat tartottak, 1904. szeptember 1-jén pedig megtörtént a hiva-

- talos üzembe helyezés. Az áramfejlesztő telepen két gépegység került beépítésre, az egyik tartalékul szolgált meghibásodás, illetve megnövekedett fogyasztás esetére. A gépek 3000 V-os 50 periódusú háromfázisú váltóáramot szolgáltatottak.
- Jászóváralján helyi villamostelepet létesítettek a Jászói kolostor és birtok ellátására, amelynek üzemeltetője a Preapozitúra (Jászó) volt, paraméterei: e.á. 250 V, 30 kW.
 - Üzembe helyezték a Lévai Városi Villamosművet, paraméterei: e.á. 2×150 V, 100 kW, akkumulátor telep.
 - A Phöbus Villamos Vállalatok Rt. helyi villamostelepet létesített Munkács és Oroszvég ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Nagykárolyban városi villamostelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Nagyszombatban helyi villamostelepet létesítettek Stummer Károly cukorgyára ellátására, paraméterei: 1870 kW.
 - Pápán városi villamostelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Az esztergomi érsekség nagymarosi uradalmában helyi villamostelepet létesítettek Szob és környéke ellátására, paraméterei: 6 kV hálózat.
 - A Tátrai Helyiérdekű Vasutak helyi villamostelepet létesített Felka, Ótátrafüred, Alsótátrafüred, Tarajka, Tátralomnic ellátására, paraméterei: 3f, 3300/110 V, 42 Hz.
 - Megalakult a Tudor Accumulátorgyár Rt.

Publikációk

- Megjelent „Az Elektrotechnikai intézet almanachja az 1904. évre” c. kiadvány.
- Megjelent a Magyar Mérnök- és Építész Egylet kiadásában Kakujay Károly „A közúti elektromos vasútak berendezése és üzeme” c. mű I. kötete. A II. kötet 1909-ben jelent meg.
- Megjelent a „Kolozsvár sz. kir. város elektromos művére vonatkozó szállítási szerződés” c. kiadvány.

Ganz-gyár

- A Ganz olyan vízhűtésű transzformátorokat kezdett gyártani, amelyeknél az olajedényben a fedél és a felső járom között hűtővízzel táplált csőkígyót helyeztek el. Az ebben áramló víz hűtötte az olajat. Az egész belső aktív rész (vastest, tekercsek, hűtő) a fedélhez volt erősítve és az olajból könnyen kiemelhető volt. A legnagyobb ilyen egységek az 1911-ben a Terni–Róma távvezeték részére gyártott 16 MVA-es, 36 tonnás transzformátorok voltak. Rekordot jelentő kis fajlagos súlyuk általános felhívást keltett. Ugyanide 1912-ben 21 MVA-es vízhűtésű transzformátorok is készültek.
- A Ganz-gyár első nagy olajterű (oltókamra nélküli) megszakító sorozata ebben az évben készült max. 20 kV feszültségre és 800 A üzemi áramra. A megszakítók szerkezete ujjas és késes érintkezőkből állott.
- 1905 elején a moszkvai városi hatóságok két próbavillamos szállítást rendelték meg a budapesti Ganz és Társa gyártól az 1524 mm nyomtávolságú városi vasút számára. Az 4,1 m tengelytávolságú nagy kocsiba két 22 kW-os Ganz T 22 vontatómotort, a 3,1 m tengelytávú kis kocsiba két 18 kW teljesítményű TM 16 típusú vontatómotort építettek be. A moszkvai villamoskocsikat háromszoros fékrendszerrel látták el: a szokásos villamosfék és kézifék mellett ezeknél Böcker-féle légféket is alkalmaztak, a csapágy tokra szerelt, kerékpártengelyről hajtott légsűrítővel.
- A Budapest–Budafoki Villamos Vasút négy nyári nyitott pótkocsit rendelt, amelyeket a Ganz-gyár 1905-ben szállított. A 151–154 pályaszámú „jardiniere” kocsik oldala nyitott volt, könyökmagasságig szecessziós ornamentikájú kovácsoltvas rács védőfallal.

EVIRT, EIVRT, Tungstram

- 1905/1906-ban napi 25–30 ezer szén-szálal izzólámpát gyártott az EVIRT.
- Az EVIRT-nek ettől az évtől Yokohamában, Köbeben, Szentpétervárott, Moszkvában, Párizsban és Bécsben működött állandó eladási képviselője.

Egyéb gyárak

- A Magyar Schuckert Művek pozsonyi, Récsei úti villamossági gyárának első kibővítése.

Villamos vasutak

- Nagyszebenben, az Erdély déli részén fekvő szász városban 1905. szeptember 8-án nyitották meg az 1000 mm nyomtávolságú, 2,4 km hosszú villamosvasút első vonalát, melynek üzemeltetője az ez évben megalakult Nagyszebeni Villamos Városi Vasút Rt. A hálózatot később kibővítették, 1910-ben 2,2 km-es, 1912-ben 6 km-es vonalrészrel.
- Megalakult a Nyíregyházavidéki Kisvasút Rt., amely a Tröszt kezelésében volt. Üzemeltetett vonalai: Nyíregyháza–Dombrád, Nyíregyháza–Balsa, Nyíregyháza–Sóstó. A vonalakon összesen 14 állomást tartott fenn.

Városok, üzemek villamosításai

- 1905-ben már 109 központi villanytelep működött az országban. Ezek megoszlása áramnem szerint a következő volt: 53 egyenáramú telep (tehát a telepek közel fele), ezek zömmel háromvezetékes hálózattal, nappali áramszolgáltatásra pedig akkumulátorteleppel is ellátva; 56 váltóáramú telep, ezek közül egyfázisú 20, kétfázisú 2, háromfázisú 34 villanytelep. A fenti áramfejlesztő telepeken az alábbi összetételű és darabszámú erőgéppark működött: 217 db gőzgép, 43 db vízturbina, 13 db dízelmotor, 6 db szívgázmotor, 3 db világítógázmotor. A telepeken összesen 336 darab áramfejlesztő gép üzemelt, ebből ak-

- kori kifejezéssel egyenáramú 167 db dinamógép és 169 db váltóáramú dinamógép volt. A telepek által ellátott összes világítási hálózatban közvilágításra több mint 31590 db izzólámpa és 1215 db ívlámpa, magánvilágításra pedig több mint 784130 db izzólámpa és 7770 db ívlámpa szolgált. Összesen 2882 db elektromotort használtak, ezek összteljesítménye 8801 LE volt.
- Az MV Rt. a fővárosi kávéház- és vendéglőtulajdonosoknak ajánlatot tett a villamos világítás bevezetésére, ennek érdekében részükre az egységárat 8 f/hWó-ról 6 f/hWó-ra szállította le, bizonyítva ezzel, hogy a villamosenergia már versenyhelyzetben van.
 - Fodor Istvánt bízták meg a BÁV Rt. vezérigazgatói teendőinek ellátásával. (1893-tól kezdve a BÁV Rt. üzemigazgatója Schultz Henrik volt.) Fodor István 1918-ig állt a Társaság élén, ekkor a Székesfőváros élt megváltási jogával, az egyenáramú rendszer Budapest Székesfőváros Elektromos Művei tulajdonába került, ahol Fodor műszaki tanácsadóként működött tovább.
 - Megalakult 300 ezer Korona alaptőkével a Phöbus Villamos Művek Rt., amely a Belvárosi Takarékpénztár Rt. alapítása. Jogelődje valószínűsíthetően a Villamos Vállalatok Részvénytársasága volt. A Phöbus tulajdonosai 1908-ban az újpesti villamos-telep felszerelése céljából az alaptőkét – új részvények kibocsátásával – 2 millió Koronára emelték. A vállalat évi teljesítménye 1923-ban 26 millió Kilowatt volt, amelyből a Pest környéki településeket, a Budapest–Vác és a Budapest–Gödöllő szakaszokon közlekedő villamos vasutakat – ezek létesítésben is részt vett –, a MÁV budapesti pályaudvarait, valamint a Főváros X. kerületét látta el villanyárammal. A Phöbus bérelte a Gödöllő város tulajdonát képező Gödöllői Villamos Telepet, amelynek bérleti joga a fúzió után a Trösztre szállt át.
 - A pesti Vigadó épületében házi villamos világítást és személyfelvonót létesítettek.
 - Megalapították Budapesten az Unio Magyar Villamossági Részvénytársaságot szerelőmunkák végzésére és külföldről behozott villamossági cikkek árusítására. Később a vállalat az Allge-

- meine Elektrizitäts Gesellschaft-tal (AEG) való kapcsolatai révén jelentős vállalattá alakult.
- A Ganz üzembe helyezte a subiacoi vízerőműtelepet, melynek generátorai 30 ezer V-os áram előállítására készültek. Ekkora gépfeszültséget sehol a világban nem értek el akkoriban.
 - Megvalósul Jászberény és Ózd közcélú villamosítása.
 - Vaspatak és Rákosbánya között vezetéket létesítettek.
 - A Városi villamos világítás és vámmalom helyi villamostelepet létesített Abony ellátására, teljesítménye: 3f, 3000/125 V, 42 Hz.
 - Besztercebányán városi villamostelepet létesítettek, paramétere: 3f, 3×2910 V, 42 Hz.
 - A Borszéki Fürdővállalat Rt. helyi villamostelepet létesített, paramétere: 3f, 3000/110 V.
 - Debrecenben városi villamostelepet létesített Hoór Tempis Mór tervei alapján, paramétere: 1f, 3000/100 V, 42 Hz, 1200 kVA. 1908-ban megkezdődött az áramszolgáltatás a Ganz-féle Villamossági Rt. jóvoltából. A város az elektromos telepet a gázgyárral közösen alapította Debrecen Szab. Kir. Város Világítási Vállalat néven. 1913 elején egy 1800 kVA-es, az év végén pedig egy 2000 kVA-es Ganz-gyártmányú generátorral bővítették a debreceni erőművet.
 - A Dombóvári Villamossági Rt. helyi villamosművet létesített, paramétere: e.á. 2×220 V.
 - Megépült a manojlovaci vízerőmű, amely a Šibenik melletti karbidműveket látta el energiával. A vízturbinákkal közvetlenül négy, 6000 kVA egységteljesítményű generátor 42 periódusú, 30 ezer V feszültségű áramot termelt. Ezek a kivételesen nagy kapcsolófeszültségű generátorok 40 évvel később, a II. világháború végén még üzemben voltak, bizonyítva a Bláthy által alkalmazott szigeteléstechnika magas fokozatát.
 - Az Esztergom-Szászvár Kőszénbánya Rt. helyi villamostelepet létesített a Mázai bányák ellátására, paramétere: 3f, 5500/120 V. 1910-ben helyezték üzembe.
 - Mohácson helyi villamosművet létesítettek, paramétere: 3f, 3000/100 V, 42 Hz.

- Szászsebesen villamosművet létesítettek Szászsebes és Péterfalva ellátására, paraméterei: 3f, 5000/110 V.
- Szikszói Gőzmalom és Iparművek Rt. helyi villamosművet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Megalakult a Tapolczai Villamossági Rt., amely 1907-ben városi villanytelepet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- A Hungária Kendergyár Rt. helyi villamosművet létesített Újverbász, Kula és Óverbász ellátására, paraméterei: 3f, 3000/220 V.
- Hoór Tempis Mór tervei alapján megépült Vác városi elektromos műve, paraméterei: 3f, 3000/105 V.
- Zilahon helyi villamostelepét létesítettek, paraméterei: e.á., 2×220 V.
- Üzembe helyezték Zombor városi villamtelepét, paraméterei: 3f, 3000/150 V.
- Megvalósult a nyitrasucsányi téglagyár villamosítása, paraméterei: 3f, 530 kVA.
- Liptószentmiklóson villamosították a Stark-féle likörgyárat, paraméterei: e.á., 240 V, 250 kW, valamint a Bőrgyár Rt. üzemét, paraméterei: v.á., 130/110 V, 150 kW.
- Villamosították a Zólyombrézdai vasgyár lopéri telepét, paraméterei: 3f, 5200 V, 42 Hz, 2×300 kW.
- Üzembe helyezték a Landesmann-féle malom villamostelepét Nagymihályban, paraméterei: e.á., 2×250V, 191 kW.

Egyesületek

- A Magyar Elektrotechnikai Egyesület Zipernowsky Károlyt elnökévé választotta, aki 33 éven át viselte ezt a tisztséget.

Publikációk

- Megjelent Bozóky Endre „Az elektromos sugárzásokról” c. könyve.
- Megjelent Wittmann Ferenc „Az elektrotechnika köréből. Dinamógépek és akkumulátorok s alkalmazásuk az elektromos munkaátvitelre és villamvilágításra” c. összeállítása.
- Megjelent Straub Sándor „Magyarország közcélokra szolgáló

elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan világított helységei az 1905-ik év elején” c. cikke a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében. A cikkben közölt telepeket elsősorban a Ganz és Társa cég, azután a Magyar Siemens-Schuckert Művek, az Egyesült Villamossági Rt., az Általános Villamossági Rt. (AEG), a Thury genfi cég, s mások rendezték be.

1906

Ganz-gyár

- A Ganz Rt. ebben az évben villamossági gyárát önálló intézményként fejlesztette tovább, az új vállalat neve: Ganz-féle Villamossági Rt. A cégben közvetlen érdekeltsége volt az Allgemeine Electricitäts Gesellschaft-nak is (Berlin). (A cég 1929-ben ismét beolvadt az anyavállalatba.)
- A Ganz-gyár további négy (1500 LE-s), Kandó által tervezett mozdonyt szállított a Val Tellina vonalra. A járművek szerkezeti része megegyezett az előző hároméval, de a motorok közül az egyik 8, a másik 12 pólusú volt és ezáltal három sebességi fokozatot lehetett megvalósítani. A rendszer üzembiztonságát biztosítja, hogy az utolsó háromfázisú vonal 1976-ig volt üzemben.
- Kandó Kálmán távozott a Ganztól, több kiváló munkatársával egyetemben. Az indukciós motorok tervezését Selmeczi Pöschl Imre vette át.
- Az 1906-os év során egy Oroszországból érkezett megrendelést teljesített a Ganz és Társa cég. Jekatyerinoszláv város megrendelésére 10 darab „jardinere” típusú nyári nyitott villamos motorkocsit szállítottak a 6,1 km hosszú, 1000 mm nyomtávolságú városi villamos vasút részére. A Ganz 16095 jellegrajznak megfelelő, 1–10 pályaszámú nyitott oldalú, sátor tetős kocsikban azok jellegének megfelelően keresztirányban elhelyezett padokon 32 ülőhely volt, míg az állóhelyek száma mindössze 8. A villamos berendezés kivitele a jekatyerinoszlávi villamos kocsiknál megegyezett a marienbadi és más hasonló járműveknél jól bevált megoldásokkal.

- 1906-ban, két éves kísérletezés után elkészült az „N” típusú, egyfázisú, egyenáramú fogyasztásmérő. Súlya 3 kg volt, a külföldi 6–7 kg-os mérőkkel szemben. Műszaki paraméterei kiválóak, a Bláthy–Zelevszky kettős munkája eredményeként már sorozatgyártásra is alkalmas volt. Az „N” típusú mérő termelése intenzíven növekedett, de a csekély belföldi kereslet miatt hamarosan abbahagyták a gyártását.

EVIRT, EIVRT, Tungstam

- Az Egyesült Villamossági Rt. (EVIRT) márc. 23-i rendkívüli közgyűlésének keretében kettévált. Az Egyesült Villamossági és Gépgyár Rt. *(lásd 1907-nél)* erősáramú berendezésekre specializálódik, míg az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. (EIVRT) izzólámpákra. Az új név elsősorban arra utalt, hogy az újpesti vállalat fő profilja az izzólámpagyártás lett, s csak mellette foglalkozott más villamossági cikkek előállításával.
- Megépült az EIVRT gyár második erőműve és új gyártóhelyek jöttek létre.
- Az EIVRT a feltalálók további kutatásaihoz kísérleti laboratórium felállítását határozta el októberben.
- A volfrámlámpa szabadalmának értékesítésére az EIVRT, a két feltaláló – Just Sándor és Hanaman Ferenc –, valamint két bécsi tőkések november 19-én megalapította a Nemzetközi Wolfrámlámpa Rt.-t, amely a találmányt – kizárólagos tulajdonosként – 13 országban szabadalmaztatta. A részvénytársaság elnöke Egger Gyula, helyettes elnöke Hanaman Ferenc, vezérigazgatója Just Sándor lett.
- November végén négy gyártósoron indult be a volfrámlámpa gyártás az új EIVRT gyárban, amelyeken napi 700 lámpa készült. Egyelőre sok volt a selejtes izzó, sok volt a törés. A lámpák izzótestje épp úgy tört, mint bennük a szál.

Egyéb gyárak

- Áprilisban átadták a dinamókat és motorokat készítő új VEAG gyárat.
- A Tudor Akkumulátorgyár Rt. üzembe helyezte gyártelepét Magyarországon. Gyártmányai voltak a Tudor rendszerű helyhez kötött és hordozható akkumulátortelepek, a Varta hordozható akkumulátorok telefon, távírda és egyéb célokra. A Varta a Tudor-gyár egyik osztálya volt.
- Holitscher Pál 1905-től volt az Engel Károly Elektromos Szerelési Anyagok és Készülékek Gyárának munkatársa, majd 1906-ban megvásárolta az elsősorban szénkeféket és ívlámpaszenet készítő céget. (Az országban akkor kezdett elterjedni a villanymotor és az ívlámpával történő világítás.) A kis vállalkozás hamarosan kinőtte kereteit, és a VI. kerületi Vörösmarty u. 16. alá költözött a Benczúr utca 3-ból. Itt már árammérőket is szereltek, és itt működött a hitelesítő állomás, ahol 1914-től az Elektromos Művek számlálóit is hitelesítették. 1913-ban ők adták ki az ország első villamosipari szakkatalógusát, amely évtizedeken át a hasonló kiadványok mintájául szolgált.

Villamos vasutak

- 1906-ban villamosította első vonalát az 1887 óta fennálló gőzüzemű Budapesti Helyiérdekű Vasutak (BHÉV). A vasút teljes rekonstrukcióját, hálózatbővítését, a második vágányok kiépítését a teljes villamosítással – 1000 V egyenfeszültséggel – 1909–1915 között hajtotta végre a Ganz-cég. A Közvágóhídtól Erzsébetfalvára vezető 3,1 km hosszú vonal felsővezetékét 400 V egyenfeszültséggel táplálták. 1907. június 7-én indították meg a forgalmat a 4,1 km hosszban megépített erzsébetfalvai „kis hurkon”, majd 1909. július 2-án az időközben kétvágányúra kiépített Erzsébetfalva–Soroksár Templom tér szakaszon. Az 1000 V feszültséggel villamosított Soroksár–Dunaharaszti vonalszakaszon 1910. augusztus 3-án indult meg a forgalom.
- Az 1906-ban létesített, villamos üzemre berendezett, 7 kilométer hosszú pályával rendelkező Miskolc–Diósgyőri Helyiérdekű

Vasút (Miskolc–Diósgyőri Közúti Vasút Rt.) a Tröszt üzemi kezelésben volt. 1906. június 11-én indult meg a forgalom a helyi érdekű vasút-jellegű Miskolc–Diósgyőri HÉV vonalán.

- Fél évtizedig tartó tárgyalások, engedélyezési eljárás után, 1906-ban nyitották meg a nagyvárad villamosított vasutát. A villamosításkor jelentős hosszúságú új vonalakat is építettek, a nagyvárad városi vasút teljes hossza 1906 végén 15,3 km volt, az üzemeltető a Nagyvárad Városi Villamos Vasút Rt. volt. 1908-ban ismét növelték a pályahosszat, s ezt követően csaknem minden évben újabb és újabb vonalrészek építésével 1912-re 29,4 km-re növelték a nagyvárad vasút hosszát. Ebből 15,8 km személyforgalomra, 13,4 km teherforgalomra szolgált. 1913-ban újabb 0,8 km-es pályát építettek, ezzel 30,2 km-re nőtt a vasút hossza. Ebben a korszakban vidéki városaink közül Nagyváradon működött a leghosszabb városi vasút.

Városok, üzemek villamosításai

- Az év végén már 120 villamos telep működött Magyarországon, 93 millió kW teljesítménnyel. A termelt villamos energiának 44%-át használták világítási célokra – 137 községben és városban volt villanyvilágítás – 19,5%-át az ipar, 36,5%-át pedig a vasút használta fel. A villamos energiának közel 60%-át Budapest fogyasztotta.
- Elektrotechnikai iparunk helyzetéről az 1906-i termelési statisztika tüzetes adatokat szolgáltat. Eszerint a hazai gyárak termelése fedezte a hazai termelés alábbi %-át: dinamók, motorok és részeik esetében 72%-át, transzformátorok és részeik esetében 130%-át, telefon, mikrofon esetében 90%-át, távíró, csengő, jelző stb. esetében 69%-át, elektromos számlálók és mérőkészülékek esetében 16%-át, kapcsolók és kontakt készülékek esetében 89%-át, ívlámpa és részei esetében 123%-át, izzólámpa esetében 147%-át, elemek, battériák esetében 8%-át. A transzformátorokban, ívlámpákban és izzólámpákban a hazai termelés tetemesen meghaladja a hazai szükségletet és elektrotechnikai iparunk évi termelése 1906-ban éppen kétszer akkora volt, mint nyolc évvel azelőtt.

- A Főváros állást foglalt, miszerint csak olyan árammérők használhatók, amelyeket a Főváros hivatalosan hitelesített.
- Megalakult a Magyar Villamos Erőátviteli és Világítási Rt. Budapesten.
- Megalakult a Világítási és Erőátviteli Rt. Aszódon.
- Alsó- és Felső Kabol ellátására megépült Marczikity István villamostelepe, paraméterei: e.á., 250V.
- Balassagyarmaton városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 120 V dinamó.
- A csorbatói fürdőnél helyi villamostelepet létesítettek Csorba ellátására, paraméterei: e.á. 220 V, 39 kW.
- Felsővisó ellátására megépült Papp Simon villanytelepe, paraméterei: e.á., 2×220 V.
- A Fogarasi Villamosvállalat helyi villamostelepet létesített Fogaras és Galacz ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Az Első Homoródi Turbinmalom és Villanymű Rt. helyi villamos telepet létesített Homoród ellátására, paraméterei: e.á. 2×240 V.
- Lőcsén városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 220 V 2×70 kW.
- A Mezőkövesdi Fürdő- és Villanyossági Rt. helyi villamostelepet létesített Mezőkövesd ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- A Tröszt megalapította a Nagykikindai Villamossági Rt.-t 300 ezer Korona alaptőkével, amelyet 1911-ben egy millió Koronára emeltek. A részvénytársaság városi villanytelepet létesített Nagykikinda, Nagyszentmiklós, Nagyteremia, Mokrin, Nákófalva ellátására, paraméterei: 3f, 3000/150 V.
- Petrozsény székhellyel megalakult a Petrozsényi Villamossági Rt., amely 1908-ban városi villanytelepet létesített Petrozsény és Vulkán ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Pöstyén nagyközségben villamos telepet létesítettek Pöstyén, Verbó, Őrvistye, Krakovány, Strále ellátására, paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/150 V, 50 kW.
- Trencsénben üzembe helyezték a Tiberghien Fils Posztógyár villamostelepét, paraméterei: 3f, 5250 V, 50 Hz.
- Zalaegerszegen városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V.

Más találmányok

- Az 1906-os Német Röntgen-kongresszuson nagy feltűnést keltettek Alexander Béla úgynevezett plasztikus, relief hatású röntgenképei.

Egyesületek

- A Magyar Elektrotechnikai Egyesületben az első szakelőadást Zipernowsky Károly tartotta, 1906. március 15-én „Újabb elektromos üzemű berendezések” címmel. (Zipernowsky 1878–1893 között a Ganz és Társa cég elektromos osztályának vezetője, 1893–1924 között a József Műegyetemen az erőáramú elektrotechnika ny. r. tanára; közben 1910–1912 között a Gépészmérnöki Oszt. dékánja volt.)

Publikációk

- Megjelent Zappner Mór „Elektromos ellenállásmérések, különös tekintettel a kábelmérési gyakorlatra” c. munkája.
- Megjelent Straub Sándor „Magyarország közcélra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1906-ik év elején” c. cikke a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében. Az 1906 tavaszán közreadott statisztika szerint a magyarországi összes elektromos világítási telepek száma 109 volt, amelyek összesen 141 helységet láttak el elektromos energiával, vagyis 32 helységet más helységben lévő áramfejlesztő telepből világítottak és láttak el árammal egyéb célokra.
- Megjelent az „Erőáramú elektromos berendezések szabályzata” c. kötet.

1907

Ganz-gyár

- A Ganz leányvállalatát, a Leobersdorfi Gépgyárat önálló részvénytársasággá alakították.
- A japán kormány versenytárgyalás mellőzésével távirati úton rendelt speciális villamos gépeket a Ganz-gyártól.
- Az olasz kormány 2000 km hosszú vasútvonalat érintő nagy villamosítási munkába fogott, az új mozdonyok tervezését Kandóra bízta. Kikötötték azonban, hogy a mozdonyokat és a villamosberendezéseket Olaszországban kell legyártani. Ezért amerikai tőkével Vado Ligure-ban mozdonygyár létesült, a Societa Italiana Westinghouse. Megvették Kandó szabadalmait is és a gyár vezetését, az új mozdonyok tervezését, Kandóra bízta. Ebben a gyárban az évek során több száz Kandó-rendszerű mozdony készült. A rendszer üzembiztosságát mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy az utolsó háromfázisú vonal 1976-ig volt üzemben.
- A Ganz az átmeneti jellegű, „I” jelű indukciós motorsorozat gépeit 1907 és 1911 között gyártotta.

EVIRT, EIVRT, Tungfram

- A Kereskedelemügyi Minisztérium a volfrámszálas izzókra május 15-től 15 éves adómentességet adott, mivel az 1907. évi III. tc. ezt a kedvezményt már arra az esetre is biztosította, ha „a gyártás fokozása kívánatos” volt az ország számára.
- Az új volfrámszálas izzó iránt az érdeklődés rendkívül nagy volt, ezért tömeggyártásába Újpesten 986 ezer Koronát investált az EIVRT.
- Az EIVRT naponta 2500 darab volfrámszálas izzót gyártott.
- Az EIVRT-ből kivált a távközléssel foglalkozó gyártórészleg, és az amerikai Western Electric Co.-val létrehozták a Standard Villamossági Rt.-t.
- A VEAG erőáramú gyára november 26-án önálló részvénytársasággá alakult Egyesült Villamossági és Gépgyár Rt. (EVIG)

néven, melynek nyereségéből az EVIRT is részesedett. Az erős-
áramú gyártás leválasztásával az EVIRT két nagy részlegének,
a mechanikai (villamossági) és az izzólámpagyárnak működése
áttekinthetőbb, profilja tisztább lett. 1915-ben a BBC tulajdoná-
ba került, 1923-tól pedig Magyar Brown-Boveri Művek Villa-
mossági Rt. néven folytatta működését.

Egyéb gyárak

- A Magyar Schuckert Művek pozsonyi, Récsei úti villamossági gyárát újból kibővítették.
- Balog Ferenc villamos berendezésekkel foglalkozó műhelyt létesített Sashalmon Elektromosgépek és Készülékek Gyára néven. Később cégét átalakította Balog Ferenc Reduktorgyára néven.

Városok, üzemek villamosításai

- Ebben az évben helyezték üzembe a Magyar Villamossági Rt. Váci úti erőművében (V-telep) az első turbinát és az ehhez csatolt 1200 kW-os turbógenerátort Bláthy-féle megoldással, Ganz gyártmányként. (Ebben az időpontban ez még technikai bravúrnak számított.) 1909-ben újabb ugyanilyen turbina-generátoregységet is felállítottak, s mivel több hely már nem volt, 1910-ben, majd 1912-ben a dugattyús gőzgépeket is lecserélték 1200 kW-os turbina-generátor gépcsoportra. Ezzel az erőmű teljes kiépítése megtörtént. Közben 1910-ben kicserélték a kapcsolótáblát, s az újabb táblára már kézzel működtetett, távhajtású olajmegszakítók kerültek. Az erőmű teljes kiépítésekor 16,4 MW kapacitású volt. A csúcsterhelés ekkor 7 MW, 1914-ben (a Kelenföldi erőmű indulásakor és az MV Rt. megváltásakor) 7,9 MW.
- Megépült a Ganz Révész utcai erőműve. A generátorok próbakapcsolására 1908 decemberében, megterhelésükre pedig a következő év elején került sor.
- Megalakult Balassagyarmaton a városi villamosművek.
- Abonyban Harkány Frigyes gőzmalma ellátására villanytelepet létesítettek, paraméterei: 1f, 42 Hz, 3000/115 V, 24 kW.

- Bártfán városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: 2×220 V, 140 kW.
- A Daruvári Rt. városi villamostelepet létesített, paraméterei: e.á. 220 V.
- Hoór Tempis Mór tervei alapján Gödöllőn városi elektromos művet létesítettek Gödöllő és Besnyő ellátására, paraméterei: 3f, 3000/105 V, 42 Hz.
- A hizsnyói vasgyár helyi villanytelepet létesített, paraméterei: 830 kW.
- Az Első Hódsági Hengermalom és Villamosművek Rt. helyi villanytelepet létesített Hódság ellátására, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Hőlakon városi villamostelepet létesítettek Hőlak és Trencsén-teplicz ellátására, paraméterei: 3f, 5220 V, 50 Hz, 252 kW.
- Homonnán megépült Andrássy S. villanytelepe, paraméterei: e. á., 110–220 V, 75 kW.
- Keszthelyen városi elektromos művet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×250 V.
- Kőszegen város elektromos művet létesítettek, paraméterei: e. á. 2×220 V.
- Az esztergomi villanytelepről a Duna Mária Valéria hídján át vezetett kábelen látták el villamos árammal Párkányt, paraméterei: 3f, $3 \times 3100/110$ V.
- A Poltári téglagyár ellátására villanytelep épült, paraméterei: v.á., 95 kVA.
- Sziszekén városi villamostelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Az Állami Dohánygyár Szomolnok helyi villanytelepet létesített, paraméterei: 2×110 V, 24 kW.
- Trencsénben városi villamostelepet létesítettek, paraméterei: e. á. 2×150 V, 2×95 kW.
- Zágrábban városi elektromos telepet létesítettek, paraméterei: 3f, 5000/110 V, 50 Hz.

Egyesületek

- Pintér József, az Egyesült Villamossági Rt. igazgatója az első nyilvános előadást tartotta a volfrám izzólámpákról.

Publikációk

- Megjelent Karlovitz László „Gyakorlati elektrotechnika. Elektromos gépek... kapcsolási vázlatai” c., közel 120 oldalas kötete.
- Megjelent Fodor István „A füstnélküli város és ipar” c. könyve.

1908

Ganz-gyár

- Kandó Kálmán Olaszországi munkásságának két nagy sikerű, háromfázisú mozdonytípus lett az eredménye. Időrendben az első a Gr.050 (később E 550) teher- és hegyi személyvonati szolgálat ellátására szánt mozdony sorozat volt („Cinquanta”), melyek első példányai 1908-ban készültek el a Vado Ligure-i gyárban. A kb. 60 tonna súlyú, 1470 kW-os mozdony fajlagos teljesítőképessége 24,4 kW/t volt, ami olyan csúcscérték, amit maga Kandó is csak egyszer (a „Trenta” mozdonyával) tudott felülmúlni, és amit más mozdonytervezők akkor még megközelíteni sem tudtak. Ebből a mozdonyból 1914 nyaráig 187 készült el a vadoi gyárban; a későbbi időkben összesen 369 Cinquanta mozdony teljesített Felső-Olaszországban szolgálatot. A mozdony megbízhatóságára jellemző, hogy az utolsó példányokat az 1960-as években vonták ki a forgalomból. Verebélly László szintén részt vett tervezésében és gyártásának szervezésében. Időrendben a második típus 1914-re készült el.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EIVRT bővítette a gázgyárat.
- Létrejött az EIVRT és a Magyar Posta között az a meghatározó jelentőségű megállapodás, miszerint az újpesti vállalat a buda-

- pesti CB-telefonközpont 100%-ban, a vidékiekre pedig 50%-ban megkapta a megrendeléseket.
- 1908 elején a volfrámszálas lámpa gyártási volumenje elérte a napi 2500 db-ot.

Egyéb gyárak

- Torda Tivadar mérnök megalapította a Watt Elektromotor- Dinamó- és Villamoskészülékek Gyárát különleges villamosgépek gyártására.

Más találmányok

- Az amerikai General Electric laboratóriumában William D. Coolidge ismét új, korszakalkotó szabadalmat dolgozott ki: a volfrámporból készült merev és törékeny volfrámrudakat magas hőfokra hevítve – porkohászati és húzási eljárással – rugalmas és húzható volfrámszálat (drótot) állított elő. A volfrámlámpák ezután olcsóbbak és jobb minőségűek lettek.

Villamos vasutak

- A Ganz-gyár 1908 és 1910 között bevezetett újításainak különösen a helyi érdekű vasutak villamosítása terén volt nagy jelentősége. Ezek tették lehetővé a helyi érdekű vonalak, valamint több nagyvasúti vonal 1000 V-os és annál nagyobb feszültségű villamosítását.
- 1908-ban, a temetői szárnyvonal megépítésével 11 km-re növelték a pozsonyi villamosvasút hosszát.
- Szegeden 1908. október 1-jén megindult a villamosközlekedés.
- Megalakult a Budapest–Váczi és Budapest–Gödöllői Helyi Érdekű Villamos Vasutak Rt., amely a Vác–Budapest–Gödöllői helyi érdekű villamos vasút üzemeltetője volt.
- Megindult a közlekedés a Poprádfelka–Tátrafüredi Villamos H.E.V. és a Tátrai H.E. Villamos Vasút vonalán.
- Megalakult a Hőlak–Trencséntepliczi H.E. Villamos Vasút Rt., Budapest székhellyel.

Városok, üzemek villamosításai

- A Törvényhatósági Bizottság indítványozta ívlámpák felszerelését a Főváros főbb útvonalainak megvilágítására. Indokolta, hogy a világvárosi jellegű fejlődésnek egyik akadály a „közvilágítás hiányos volta”.
- Megalakult a Csáktornyai Gőzmalom és Villamos-Telep Rt. Csáktornyán.
- Hőltövényben (Brassó vármegye) megalakult a Villamosmű Rt.
- A Magyar Központi Kincstári Erőmű Abrudkerpenyes városi villanytelepet létesített Abrudbánya, Abrudfalva, Abrudkerpenyes ellátására, paraméterei: 3f, 50 Hz, 50/120 V, 355 kW.
- A marosvásárhelyi városi villanyvállalat telepének paraméterei: 3f, 3000/190 V.
- Megépült a Beregszászi Városi Erőmű, paraméterei: e.á. 2×220 V, 152 kW.
- Megépült a fehértemplomi villamtelep, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Központi villanytelepet létesítettek Hátszegen, paraméterei: e. á. 2×225 V.
- Városi elektromos telepet létesítettek Károlyváros és Ozalj ellátására, paraméterei: 3f, 5000/110 V, 50 Hz.
- Központi villamostelepet létesítettek Marosújváron, paraméterei: 3f, 3100/300 V, 42 Hz.
- Megépült Sepsiszentgyörgy város elektromos műve, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Siklós nagyközség elektromos művet létesített, paraméterei: e. á. 2×110 V.
- Megépült Székelyudvarhely város elektromos műve Hoór Tempis Mór tervei alapján, paraméterei: e.á. 2×220 V.
- Szilágysomló ellátására gőzmalmot és villamtelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 220 V.

Felsőfokú képzés

- Söpkéz Sándor a Műegyetem II. Elektrotechnikai Tanszékének vezetője lett, s a tanszéket három évtizeden át vezette.

Publikációk

- Megjelent Balog Emil „Huszonöt év az elektromos vasútak történetéből” c., közel 50 oldalas könyve.
- Megjelent Fischer Albert „A mechanikai munkatárolás szerepe elektromos hajtásnál” c., több mint 50 oldalas műve.
- Zilahon megjelent Nagy Sándor „Az elektromos világításról” c. munkája.
- Megindult a Magyar Elektrotechnikai Egyesület folyóirata, az „Elektrotechnika” (1908. február 1.).
- Megjelent Straub Sándor „Az elektrotechnikai tudományoknak és iparnak úttörői és fejlesztői Magyarországon e szak fejlődésének első negyedszázadában” c. cikke az „Elektrotechniká”-ban.

1909

Ganz-gyár

- A XX. század első évtizedének végén három indukciós motor-sorozat gépeit is gyártotta a Ganz (évente kb. 1000 db-ot): az FF sorozatot, egy átmeneti jellegű I, Ik, In jelű sorozatot (1907 és 1911 között), végül egy új FB sorozat tagjait.
- A Ganz a Fővárosi Közúti Vasút részére 1909-ig kb. 500 vasúti motort gyártott.

EVIRT, EIVRT, Tungstram

- Április 28-án bejegyezték a TUNGSRAM védjegyet, a nevet szóösszevonással alkották meg a volfrám angol (tungsten) és német (Wolfram) megfelelőjéből.
- Az év elején az EIVRT naponta 5000, novemberben már naponta 10 ezer volfrámszálas izzót gyártott.
- Izzólámpáinkból való kivitelünk 1909-ben kerek összegben 3 millió Korona volt. Legtöbbet exportáltunk azokból Ausztriába, Németországba, Olaszországba és Oroszországba, de volt exportunk Franciaországba, Spanyolországba, Romániába, Belgiumba, Dá-

niába, Norvégiába, Svédországba, Szerbiába, Bulgáriába, Görögországba, Brit-Indiába, Kínába, Japánba, Egyiptomba, Kanadába, Mexikóba, Brazíliába, Argentínába és Ausztráliába is.

Villamos vasutak

- A vasútbiztosító berendezések előállítását szabályozó kartellbe belépett a később (1911) Telefongyár Rt. néven működő vállalat, egyelőre még a hannoveri Telefonfabrik A. G., korábban J. Berliner cég vezérképviseleteként. Az EVIRT kontingense ekkor 23,1%-ra csökkent.
- A Ganz kibővítette a Budapesti Helyi Érdekű Vasút hálózatát, amely magában foglalta a vasút teljes rekonstrukcióját, hálózattöbbsítését, a második vágányok kiépítését a teljes villamosítással.
- A Pozsony város tulajdonában lévő Vaskutacskához, a tengerszint felett 200 m magasban fekvő kedvelt kirándulóhelyre, az 1909-ben alakult Pozsony Vödriczvölgyi Villamos Automobilvonal Rt. létesített közlekedési összeköttetést Magyarország második trolijáratával.
- A Budafok–Nagytétényi HÉV indulása, amelynek előzménye az 1899-ben épített vonal volt.
- 1909. július 27-ére elkészült a 760 mm nyomtávolságú, 5,9 km hosszú Hőlak–Trencsénteplici HÉV, amely 750 V-os egyenárammal közlekedett.
- Megalakult a Pozsony-országhatárszéli H. É. Villamos Vasút Rt.

Városok, üzemek villamosításai

- 1909 és 1913 között 85 új áramfejlesztő telep segítette elő a községek villamosítását, a közlekedés és az ipar fejlődését.
- Budapesten a BÁV Rt. áramátalakító állomást hozott létre a Liliom utcában *(előzményét lásd: 1896-nál)*.
- A BÁV Rt. létesítette az első állandó villamos közvilágítást a Fővárosban. Az elektromos energiát szolgáltató magántársaságokkal 1892-ben megkötött koncessziós szerződés lehetővé tette ugyan villamos közvilágítás alkalmazását is, a Főváros vezetése azonban ezt túlságosan költségesnek és így időszerűtlennek

- ítélte. Előrelépés csak 1909-ben történt, amikor a BÁV Rt. saját költségére – kísérletképpen – 38 db ívlámpából álló utcai közvilágítást létesített a Rákóczi útnak a Múzeum körút és Erzsébet körút közötti szakaszán. A 37 V feszültségű, Siemens gyártmányú ívlámpákat 9 m magas, díszes, az Oetl-féle vasöntöde által gyártott oszlopokra szerelték és egyenként mintegy 8 lux értékű megvilágítást szolgáltatottak. 1909. április 8-án üzembe helyezték a „kísérleti szakaszt”. A közmegelegedést kiváltó kísérlet után a BÁV Rt. folytathatta közvilágítási programját, amelynek során 1910-ben az Andrássy úton, 1911-ben pedig a Teréz, Erzsébet, József és Ferenc körutakon és a Kossuth Lajos utcában, 1912-ben pedig a Városligetben építették ki az utcai világítást.
- Budapesten megalakult az Általános Gázizzófény és Villamosági Rt.
 - Megalakult a budapesti székhelyű Danubia Légszeszmű-, Világítási- és Mérőkészülékek Gyára Rt.
 - Megalakult az Elektra Villamos és Erőtelepeket Építő Vállalat Rt. Budapesten.
 - Budapesten megalakult a Fischer és Társa Villamos Cég tábla és felszerelési Rt.
 - Megvalósul Felsődobsza közcélú villamosítása.
 - Kiepítették a Miskolc–Sajószentpéter közötti távvezetékét.
 - A szepesbélai Állami Dohánygyár ellátására villanytelepet létesítettek, paraméterei: e.á., 2×165 V, 54 kW, s megépült a városi villanytelep is.
 - A Zsolnai Villamosművek Rt. Zsolnán villanytelepet létesített, paraméterei: e.á. 2×110 V, 180 kW.
 - Adán megalakult az Ada-Moholi Villamossági Rt., amely villanytelepet létesített Ada, Óbecse és Mohol ellátására, paraméterei: 3f, 3000/115 V, 42 Hz.
 - Megépült a Becker, Rujer, Speiser, Szál és Dembitz apatini villamostelep Apatin és Bácsszentiván ellátására, paraméterei: 3f, 3000/110 V, 50 Hz.
 - Betlénen villanytelep létesült a Gömöri Bányák ellátására, paraméterei: 132 kW.

- Megépült Celldömölk nagyközség elektromos műve, paraméterei: e.á. 2×110 V.
- Szentesi táplálásról megvalósult Csongrád villamosítása. A szentesi villanytelep paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/150 V.
- Megépült a Csurgói Műmalom és Villamossági Üzem villanytelepe, paraméterei: e.á., 2×110 V.
- Megépült az Egercsehi Erőmű 2×500 kVA-es háromfázisú generátorokkal a bánya részére szükséges villamos energia szolgáltatására. Paraméterei: 2×500 kVA gen. 3×500 V, 50 Hz.
- A galgóci Városi Villamos Társaság villanytelepet létesített Galgóc, Szered, Galánta, Nyitra, Nagytapolcsány ellátására, paraméterei: v.á. 3000 V, 42 Hz, 2×125 kW + 185 kW.
- Elkészült Gyöngyösön a villanytelep, bár tervével már 15 évvel korábban, az egri telep üzembe helyezésének idején (1894) elkezdtek foglalkozni. A város 1907-es a pályázatára jelentkező vállalatok közül a Ganz Villamossági Rt. egyenáramú telepre vonatkozó ajánlatát találta a legkedvezőbbnek. Az építési munkák 1908. április 15-én kezdődtek meg, szeptemberben már a gépek alapozását és a hálózat építését végezték. A gépek próba-járatása csak 1909 júliusában kezdődött, a hivatalos üzembe helyezés 1909. szeptember 4-én történt meg. Az üzemeltető a Magyar Villamosművek Rt., paraméterei: e.á. 130 kW, 300 V, 2×150 V hálózat.
- Karcagon a Városi Villanytelep Rt. villanytelepet létesített, paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/110 V, 280 kW.
- Mezőtúron városi villanytelepet létesítettek, paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/120 V, 130 kW.
- Megépült Nagybánya és Felsőbánya sz. k. városok Elektromos Műve Nagybánya, Felsőbánya, Giróttótfalu és Veresvíz ellátására, paraméterei: 3f, 5000/105 V, 42 Hz.
- Megépült a Nagyenyed Rt. városi elektromos műve Hoór Tempis Mór tervei alapján, paraméterei: 3f, 3000/105 V, 42 Hz.
- Oláhpatakon a Sajóvölgyi bányánál villamostelepet létesítettek, paraméterei: 3f, 3×3100 V, 120 kW.
- Megépült a szeredi Mezőgazdasági Cukorgyár villanytelepe, paraméterei: v.á., 190/110 V, 5 Hz, 135+145 kW.

- Törökszentmiklós a Törökszentmiklósi Villamos Mű villanytelepet létesített, paraméterei: 3f, 3150/110 V.
- Megépült a Veszprém Városi Villamos Mű, paraméterei: 2f, 50 Hz, 3100/210/120 V.
- Megépült Zsombolya nagyközség villamos műve, paraméterei: 3f, 3000/100 V.

Más találmányok

- Tóth László a Ganz Villamossági Gyár műhelyfőnökeként – az amerikaiakat megelőzve – a villamosmotor-gyártásban bevezette a szalagrendszerű gyártási módszert.

Publikációk

- Megjelenik Zappner Mór „Villamos kezelők kézikönyve” c. munkája.
- Megjelent Söpkéz Sándor „A villamosság és a villamos vontatás” c. könyve.
- 1909–1910-ben Boleman Géza előadásai alapján adja ki Pfaff Gusztáv a „Gyakorlati elektrotechnika” c. munkát.

1910

Ganz-gyár

- A Ganz megnyerte a Konstantinápoly villamos erőművének és elosztóhálózatának építésére kiírt pályázatot. Az erőmű építési munkálatai 1914 tavaszára fejeződtek be.
- Kellner József, a Ganz Villamossági Gyár munkatársa és próbatermének főnöke 1910-ben szabadalmaztatta a villamos tengely elvén alapuló berendezését a filmszalag és gramofon forgásának szinkronizálására. Később villamos gépek párhuzamos kapcsolására készített szinkronizáló berendezést, majd javításokat eszközölt az elektromos wattmérőn.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Tavasszal újabb két, emeletes szárnyépületet emeltek az EIVRT gyárban, így a hasznos terület több mint kétszeresére, 8250 m²-re növekedett.
- Az EIVRT napi lámpatermelése 12 ezer db.
- Az EIVRT tevékenységi körét a világítási profilban a szénszálas és volfrámszálas izzólámpák előállítására, valamint az ezekkel összefüggő gáz- és oxigéngyártásra szűkítette, míg a mechanikai gyár esetében a telefonok, távirók és vasútbiztosító berendezések készítésére.
- Az EIVRT túladata az utolsó erőszakos érdekeltségein: a losonci és a budafoki erőtelepeken, és eladták a régi Huszár utcai épületet is. Részvényeit a Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára nevű cég vette meg. A bevételekből gr. Károlyi Lászlótól újabb 14.510 négyszögölnyi ingatlant vásároltak az újpesti gyártelep szomszédságában.
- 1910-ben a vállalat alkalmazottainak létszáma 2300 fő volt.

Egyéb gyárak

- Az AEG 1910-ben 30%-kal csökkentette a volfrámszálas izzók árát. Újpesten ekkor a tömeggyártás kiterjesztését határozták el.

Villamos vasutak

- A zágrábi lóvasút villamosítását már a századfordulótól tervezték, azonban a villamosvasút csak 1910 augusztusában készült el, a megnyitás 1910. augusztus 18-án volt. A hálózat hosszát 16,5 km-re növelték, a belvárosban kétvágányú, a külső városrészekben egyvágányú villamospályát fektettek, az 1000 mm-es nyomtávolságot megtartották. A lóvasúti kocsikból 10 db-ot villamosvasúti pótkocsivá alakítottak át. A Ganz-gyártól először 14 db, majd 1911-ben újabb 14 db, 1912-ben 7 db villamos motorkocsit vásároltak. A vonalat a szintén ez évben alakult Zágrábi Villamos Vasút Rt. tartotta fenn.
- Ettől az évtől a Budapesti RVKVSz cég nyíregyházi erőműve látta el a sóstói villamos vasút 500 Voltos egyenáramú hálózatát is.

Városok, üzemek villamosításai

- Létrejött a magyarországi erősáramú villamossági gyárak Magyarország területére vonatkozó egyezménye az egységes szálítási, jótállási és fizetési feltételekre.
- Budapesten az MV Rt. a 3 kV-os rendszerét 10 kV-osra építette át.
- A Ganz üzembe helyezte az arci vízerőműtelepet. Mindkét generátora 30 ezer V állótekerccseléssel készült és 5000 kVA teljesítményű volt.
- Megalakult a Franz Lajos és Fiai Gőzmalom és Villamos Üzem Rt. Budapesten.
- Megalakult a Villamosmű Rt. Barcarozsnyón.
- Savanyúkút székhellyel megalakult a Savanyúkúti Villamos Vállalat Rt.
- Megépült a Barcsi Sertéshizlaló Rt. villanytelepe, paraméterei: 3f, 3100/270 V, 50 Hz.
- Békéscsabai táplálásról, a Békés Község Villamosműve Rt. által megvalósult Békés község villamosítása.
- Aradi táplálásról megvalósult Battonya villamosítása, a villanytelep paraméterei: 1f, 2000/105 V.
- Megépült a Cegléd Város Villamos Mű, paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/210/120 V.
- Elkészült a nyaralótelep világítása a Csorba-tónál, paraméterei: e. á., 220 V.
- A Felsőszilészi Vasművek helyi villanytelepet létesített Mentrény ellátására, paraméterei: 5000/230 V, 200 kW.
- Megépült a Nagykőrös Város Villamos Telep, paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/120/210 V.
- A Pelsőci Villamosművek városi villamostelepet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V, 35 kW.
- Pöstyéni táplálásról megvalósul Örvistye és Verbó villamosítása, a villamos telep paraméterei: 3f, 50 Hz, 3000/150 V.
- A Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. vulkáni (Hunyad vm.) körzetében két, egyenként 2000 lóerő teljesítményű villamos erőművet helyeznek üzembe a bányauzemek áramszükségletének fedezésére.

- sére, amelyek 1912-ben megkezdik a szolgáltatást. Paraméterei: 450 kVA, 3 kV, 42 Hz.
- Somorjai Hengermalom és villanytelep városi villanytelepet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V, 200 kW.
 - Szentbenedek Villamos Telep Rt. városi villanytelepet létesített Szentbenedek, Dés, Désakna és Szamosújvár ellátására, paraméterei: 3f, 42 Hz, 6000/110 V. Szentbenedeki táplálásról 1914-re valósult meg Dés és Désakna villamosítása.
 - A Nagysurányi Cukorgyár Rt. (v.á. 500 V, 50 Hz, 1010 kVA), a Diószegi cukorgyár (e.á. 2×220 V + 550 V, 32 kW), az Oroszkai cukorgyár (e.á. 2×110 V, 125 kW, 3 f, 3×520 V, 50 Hz, 1250 kW) és K. Stummer cukorgyára, Továrnokon (3f, 50 Hz, 380 V, 2870 kW) helyi villanytelepeket létesített.
 - A Phóbus Villamos Vállalatok Rt. villanytelepet létesített Újpest, Rákospalota, Rákosszentmihály, Rákoscsaba, Rákoskeresztúr és Rákosliget ellátására, paraméterei: 3f, 5500/110 V, 42 Hz.
 - Megépült az újvidéki villamostelep Újvidék, Ó- és Újfutak, Pétervárad, Kamenicza és Karlócza ellátására, paraméterei: 3f, 3000/100 V. A villamosmű tulajdonosa a Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára (Tröszt). 1912-ben a Tröszt megalapította az Újvidéki Villamossági Rt.-t az újvidéki villamos vasút üzemeltetésre, a cég székhelye Budapesten, telephelye Újvidéken volt.
 - Megépült Engel Hermann villamtelepe Tiszakóródon, paraméterei: e.á., 2×110 V.
 - A Vukovári Kendergyár Rt. villanytelepet létesített, paraméterei: 3f, 3300/110 V.
 - Zirci Rendház ellátására villamos telepet létesítettek, paraméterei: e.á., 80 LE-s gépegység, akkumulátor telep.
 - A Városi villamos társaság, Zólyom városi villanytelepet létesített, paraméterei: 5250 V, 250 kW.

Felsőfokú képzés

- Verebély László az USA-ban szerez villamosmérnöki diplomát, ő az első okleveles villamosmérnök Európában.

Publikációk

- Megjelent Zemplén Győző „Az elektromosság és gyakorlati alkalmazásai” c. közel 700 oldalas monográfiája a K. M. Természettudományi Társulat kiadásában. A művet később bővített formában ismét közreadták 1927-ben, az átdolgozást Pogány Béla és Selmeczi Pöschl Imre készítette. Sajnos Zemplén Győző fiatalon elhunyt az I. világháborúban.
- Megjelent a „Szabályrendelet a Ferencz József földalatti villamos közúti vasút és az ezután létesítendő földalatti közúti vasutak közlekedése tárgyában” c. cikk a Fővárosi Közlönyben.
- Megjelent Róka Kálmán „Elektrizátorok befolyása az áramgörbékre” c., közel 50 oldalas műve.

1911

Ganz-gyár

- 1911-ben a Ganzba beolvadt a Danubius Hajó- és Gépgyár Rt., ettől kezdve új elnevezése: Ganz és Társa Danubius Gép-, Vagon- és Hajógyár Rt. Ebben a cégszövetségben a Magyar Általános Hitelbank 70%-os részesedéssel vett részt, míg a Magyar Leszámlító és Pénzváltó Bank 30%-kal.
- Csúcsteljesítményt jelentettek az ez évben a Ganz által gyártott és a dalmáciai Kraljevac–Dugirat közötti távvezetékhez készült 16/21 MVA-es, belső vízűtésű transzformátorok.
- A Ganz üzembe helyezett egy gőzturbógenerátort Róma város elektromos árammal való ellátására. A generátor ma is üzemben van.
- A budapesti Ganz-gyár vízűtésű olajtranszformátorokat szállított Olaszországba. Ezek a 21 MVA-es egységek akkor csúcsteljesítményt jelentettek.
- A Ganz 1911-től centrifugálással tisztította a transzformátorokba kerülő olajat.
- A Ganz az Etsch folyóra telepítette a „Schnalsthalwerke” víz-erőművet két 8000 kVA teljesítményű, 18 kV-os generátorral.

- 1911-ben két nevezetes gép készült az Almissa számára. Ezeknek teljesítménye 12–20 ezer LE volt, 375 fordulat mellett, hajtásukra víziturbínák szolgáltak. Minden turbina két Ganz-féle Francis-kerékből állt, amelyek a generátor csapágyn kívül a szabad tengelyvégekre voltak erősítve.
- Átmérő tekintetében rekordot jelentett az az öt gép, amely 1911-ben készült az ózdi állami vasmű számára. Ezeknek teljesítménye csak 2500 LE volt, de fordulatszámuk, minthogy kohógázmotorok hajtották, csupán 97 percenként, ezért a forgórész átmérője 7 m volt.
- 1911-ben Déri Lajos és Bláthy Ottó felismerte a váltóáram gyors elterjedésének jelentőségét, ismét nagy erővel megkezdtek a váltóáramú fogyasztásmérő fejlesztését. Déri ezt írta naplójában: „A méréseket nagy titokban végeztük, s naponta 10–12 órát ültem egy szekrény előtt, melyben a kísérleti darab forgott...”

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EIVRT régi, robbanásveszélyes hidrogénüzemének helyébe a müncheni Linde cég újat épített: a hidrogént csöveken vezették az újpesti gyár központi tartályába. Szinte teljesen új gyártelep nőtt ki a földből.
- Befutott a megrendelés az EIVRT Mária Terézia téri József-központjának építésére. A mechanikai gyárat ekkor kibővítették. Hatására évekig nyereségesebben működött, mint az izzólámpagyár.

Egyéb gyárak

- A Siemens és Halske cég Európában elsőként vette meg William D. Coolidge új szabadalmának, a rugalmas, húzottszálú volfrámlámpának az alkalmazási jogát. Ezzel fölénybe került más gyártókkal szemben.

Villamos vasutak

- A Ganz-gyár megrendelést kapott az ausztriai Dél-Tirolban, Bolzano városát a Mendel hágó hegyi vasútjának induló álló-

másával összekötő Überetscherbahn villamosítására. A 17,2 km hosszú, szabványos nyomtávolságú egyvágányú vasút egy részét már korábban villamosították 650 V egyenfeszültséggel, de a századforduló első évtizedének végére célszerűnek mutatkozott az egész vonal villamosítása. A vasút vezetése az ajánlatok értékelése után a Ganz-féle Villamossági Rt. ajánlatát fogadta el, amelyben a Ganz a vonal villamosítását 1200 V üzemi feszültségű egyenárammal javasolta. A villamos vasút, amely 1911-ben kezdte meg az üzemet, az első ilyen nagy feszültséggel villamosított vasút volt az egykori Osztrák–Magyar Monarchia területén.

- Debrecenben megindult a villamosközlekedés. A gőzüzemű helyi vasút és a lóvasút vonalainak villamosításával és új vonal építésével 1911. március 15-én 12,3 km-es villamosvasúti hálózatot helyeztek üzembe.
- A BHÉV másodikként villamosított vonalcsoportha a keleti, cinkota–gödöllői vonal volt, amelyen 1911. április 19-én tértek át a villamos üzemre.
- 1911-ben nyílt meg a nyíregyházi villamos üzemű, városi forgalmat lebonyolító vasút. Az NyVKV (Nyíregyházavidéki Kisvasutak) Nyíregyháza–átrakó–Sóstó vonalrészének villamosvasúttá való átalakítását a Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára vállalta, a forgalom augusztus 7-én indult meg. A nyíregyházi villamosvasút számára a Ganz-gyár szállította a járműveket. A vonalat 1969-ben szüntették meg.
- A Magyar Királyi Államvasutak pozsonyi vasútvonalának Rákospalota–Újpest állomásától induló, Veresegyházon át Gödöllő állomásig tartó 28,5 km hosszú Budapest–Vácrátót–Vác-vasútvonalat 1911. szeptember 2-án nyitották meg a forgalomnak. A Veresegyháznál kiágazó, Vácig tartó vonalszakaszt 1911. október 4-én adták át a forgalomnak. A kezdetektől fogva villamosüzemre berendezett vasútvonal kezelését a MÁV látta el.
- Újvidéken, a Duna bal partján, a Ferenc József csatorna torkolata melletti városban 1911. szeptember 30-án nyitottak villamosvasutat. A normál nyomtávolságú, egyvágányú vasút hossza a

- megnyitáskor 7,33 km volt. Villamos motorkocsikat a Ganzgyártól vásároltak.
- A dízelvillamos mozdonyok előfutárai benzinmotoros, villamos erőátvitellel felszerelt járművek voltak. Az első ilyen járműveket, ill. motorokat 1911–16 között szállította a Ganz a Nyíregyháza–Sósfürdői, az Arad–Csanádi, a Bodrogi közti vasút és a fiu-mej hajógyári vasút számára.
 - A Siemens-Schuckert Művek vállalkozásában megvalósult budapesti városi villamos vasutak ellátására épült Révész utcai erőművet átépítették az 1911–12-es évek folyamán, ekkor az erőmű már 10 kV-os, háromfázisú 50 Hz frekvenciájú váltakozó áramot szolgáltatott.

Városok, üzemek villamosításai

- Magyarországon az elektromos világítással ellátott helységek száma csupán 300 volt.
- A villamos művek száma 75 volt: egyenáramot szolgáltatott 44, 42 Hz-es váltakozó áramot 19, 50 Hz-es váltakozó áramot 12. A telepek többségében a dinamók, illetve generátorok teljesítménye nem haladta meg a néhány száz kW-ot, hajtásukat gőzgép biztosította.
- Az MV Rt. 1911 nyarán kísérleti közvilágítási szakaszt épített ki a Lipót (mai Szent István) körúton. A BÁV Rt. lámpáival szemben *(lásd 1909-nél)* ide váltakozó áramú ívlámpákat kellett szerelni. Hosszas kísérletezés után a Ganz Villamossági Rt. által forgalomba hozott ívlámpák mellett döntöttek. Ezek feszültségcsökkentő alkalmazásával a 200 V-os hálózatra voltak kapcsolva, áramfelvételük 20 A volt. A világítást 8 lux közepes megvilágításra méretezték. Tekintettel arra, hogy az MV Rt. váltakozó áramú hálózatában gyakorlatilag nem volt utcai kisérszültségű kábelhálózat, e lámpák céljára külön 220 V-os közvilágítási kábeleket kellett fektetni. Erre egyedenként (párhuzamosan) csatlakoztak az egyes ívlámpák. Kézzel kapcsolták őket, és ezekben szinte naponta kellett szén cserélni. A sikeres kísérletek után még ugyanez év őszén a Váci körúton, később a

- Vilmos császár út (ma Bajcsy-Zsilinszky) út és a Kiskörút megvilágítására is hasonló kandelábereket szereltek fel.
- Az 1911–12-es évi bővítéskor a Siemens-Schuckert Művek vállalkozásában megvalósult újpesti erőmű 50 Hz frekvenciájú, 5000 V-os rendszerben épült át, s az 1000 lóerős gépegység Vác–Gödöllő–Pécel vonalán belül Újpestet és környékét, Rákospalotát, Rákosszentmihályt és más, Budapesttől keletre eső településeket látott el villamosenergiával.
 - Megalakult az Ericsson Magyar Villamossági Rt. (korábban Deckert és Homolka), székhelye: Budapest.
 - Budapesten megalakult a Kelua Villamos Rt.
 - Megalakult a Resiczai Világítási Rt., Budapest székhellyel és resiczai gyárteleppel.
 - Belényesen községi villanytelepet létesítettek, paraméterei: e.á. 2×220 V, 56 kW, akkumulátor telep.
 - Bezdán nagyközség villanytelepet létesített, paraméterei: 3f, 3000 V, 50 Hz.
 - Megépült Csíkszereda város elektromos műve, paraméterei: 3f, 3000/110 V, 42 Hz.
 - Megépült a Dobsinai Villanytelep, paraméterei: 3200 V, $2 \times$ Francis turbina, 566 kW.
 - Megépült Félégyházán a városi villanytelep, paraméterei: 3f, 3100/120 V.
 - Megalakult a Hajdúböszörményi Villamossági Rt., amely városi villanytelepet létesített, paraméterei: 3f, 6000/105 V.
 - Bárczay Gábor a Hernádon létesítette a Felsődobszai Vízierőművet Miskolc és környékének ellátására, paraméterei: 2×200 kVA, 12 kV.
 - A Körmendi Elektromos Művek városi villanytelepet létesített, paraméterei: e.á. 2×220 V.
 - Új gépház épült Mátészalkán 330 V feszültségű, 45 kW-os egyenáramú dinamóval, egy 7 kW-os pót-gépcsoporttal és akkumulátor teleppel. (Az első elektromos központ 1888-ban épült meg a településen.)
 - Nagyállót egy 14 km hosszú távvezetékkel a nyíregyházi telepre kapcsolták.

- Megvalósult Nagylak villamosítása, makói táplálásról, paramétere: 3f, 3000/100 V.
- Megépült Orsova nagyközség elektromos műve, paramétere: 3f, 3000/110 V.
- A Poprád-tátrai Helyi Érdekű Villamos Vasút Társaság helyi villanytelepet létesített az Ótátrafüred–Tátralomnic–Csorbató villamos vasút ellátására, paramétere: 3f, 3300 V, táv. vez. 15000 V, 2×600 kVA.
- Községi villanytelep létesült Stubnyafürdő ellátására, paramétere: e.á. 220 V, 35 kW, majd a stubnyafürdői Malom és elektromos telep ellátására, paramétere: e.á., 220 V
- Szászrégenben városi villanytelepet létesítettek, paramétere: 3f, 5000/120 V.
- Megépült a Tiszafüredi Takarékpénztár Villanytelepe, paramétere: 49 kW.
- Megépült Tolna városi villanytelepe, paramétere: e.á. 2×110 V, 50 kW, akkum. telep.
- Megépült Vajdahunyad város villamos műve, paramétere: 3f, 3100/110 V, 42 Hz.

Külföldi kiállítások

- A torinói világkiállításon a nyitás napján a rossz időjárás miatt csak a magyar pavilont tudták megnyitni, amely nagy sikert aratott. A gépek közül díjat kapott a Ganz-féle háromfázisú turbógenerátor, valamint az egyenáramú dinamó. Bemutatták a Bláthy által szerkesztett nagyteljesítményű olajtranszformátort, és mint az akkori elektrotechnikai ipar csúcsteljesítménye, általános feltűnést és nagy elismertséget ért el.

Publikációk

- Megjelent Ábrahám Géza „Elektromos hengerjáratok üzemének vizsgálata gyorsulások alapján” c. kötete.
- Megjelent Straub Sándor „Magyarország és Horvát-Szlavonországok közcélra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1911. évben” c. munkája.

1912

Ganz-gyár

- Milan Vidmar, a későbbi transzformátor-szakember Budapestre jött és Bláthy Ottó munkatársa lett. A nagy tanítómester mellett eltöltött 1912–13-as évek egész életére döntő befolyást gyakoroltak.
- A Ganz új központi erőművet épített.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EIVRT december 1-jén megszerezte a General Electric húzott-szálú volfrámlámpa szabadalmát annak németországi használatától, az AEG-től, a Siemens und Halske cégtől és az Auer társaságtól. Az egyezés értelmében az EIVRT ugyan Coolidge-technológiával készült lámpákat nem szállíthatott Angliába és Franciaországba, de a szabadalom osztrák tulajdonosai sem létesíthettek magyarországi volfrámlámpa-gyárakat. A gyár december 1-től a húzott volfrámszálalás lámpák gyártása 15 éves állami adómentességet élvezett.
- Ettől az évtől alkalmazták a Tungsram védjegyet.

Egyéb gyárak

- A Magyar Siemens-Schuckert Művek pozsonyi, Récsei úti villamosági gyárat harmadszor is kibővítették, ekkor a gyár nagyműhelye a kétszeresére bővült, így az új csarnok méret és berendezés szempontjából is ország legelső gépműhelyei közé került.
- A Magyar Siemens-Schuckert Művek vállalkozása gyorsan fejlődött, ezért a Budapest X. kerület Gyömrői út 122–128. szám alatt új gyárat (Kábel és Gépgyár) építettek. Az épület teljesen új eljárással vasbetonból készült, ahol 1913. augusztus 1-jén indult meg a termelés.

Villamos vasutak

- Megnyitották az első Csepelre vezető HÉV vonalat.
- Megalakult a Bodrogi Gazdasági Vasút. Székhelye Sárospalota.

- tak volt. A fővonal Sátoraljaújhely–Sárospatak–Balsa között futott, továbbá a vasútnak volt egy mellékvonala is Sátoraljaújhely–Sárospatak–Petbenyik irányban.
- A Tátrai HÉV 1908 vége óta üzemelő Poprád–Tátrafüred vasútvonal tulajdonosa, a Phöbus Villamos Vállalatok Rt. vezetése elhatározta a vasúti hálózat bővítését és a villamos üzemi rendszer átalakítását a Ganz-féle Villamossági Rt. által ajánlott, a megnövekedett forgalmi igényeket jobban kielégítő nagyfeszültségű rendszerre. A már korábban megépített, 13,8 km hosszú módosított nyomvonalú Poprád–Ótátrafüred vonal mellett a vasút megépíttette a kelet-nyugat irányú Csorba tó–Tátralomnic vonalat, amely a Magas Tátra legnépszerűbb üdülőhelyeit kötötte össze. Az átépítés utolsó, Tátraszéplak–Csorbató szakaszának befejezése után, 1912. augusztus 3-án kezdték meg a felújított vonal menetrend szerinti üzemeltetését. A teljes, 35,7 km hosszúságúra növekedett hálózatot a Ganz tervei alapján 1650 V egyenfeszültséggel villamosították.
 - Megkezdődtek az Arad–Hegyaljai Motoros HÉV vonalának villamosítási munkái. A nyugat-keleti irányú vasút Györök községnél kettéágazott, egyik szárnya északra Pankotáig, a másik délre, Lippa határában Mária Radnáig vezetett.

Városok, üzemek villamosításai

- A fővárosi tanács tudomásul vette a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet vezetékszabvány tárgyú bejelentését, miszerint az erősáramú vezetéket törvényesen bejegyzett védjeggyel látják el. A hazai gyártmányt, a nemzeti színű fonal tanúsítja, míg az előállító gyárat egy másik színű fonal azonosítja.
- A Főváros a Gázművek áramszolgáltatási csoportján keresztül megkezdte a villamosenergia-szolgáltatást.
- Az újpesti Phöbus vállalata 1912-re már 1800 db 52,5 W-os izólámpából álló közvilágítási hálózatot üzemeltetett.
- Kelenföldön korszerű erőmű építését kezdték el. Az építés műszaki felügyeletét a Ganz későbbi műszaki igazgatója, Stark Lipót látta el.

- Hosszúfalun (Brassó vármegye) megalakult a Hétfalusi Villamossági Rt.
- Prázsmáron (Brassó megye) megalakult a Villamosmű Rt.
- Megalakult a Našicei Villamtelep Rt.
- Megalakult a Kassai Villamos Közúti Vasút Rt.
- Megalakult az Elektromechanikai Rt. Budapesten.
- Budapest székhellyel megalakult az Ugocsa Világítási Rt.
- Megalakult az Újpécsi Villamossági Rt.
- Megalakult a Helios Villamosmű Rt., székhelye Zernest (Fogaras vármegye).
- Városi villanytelep létesült Tata-Tóváros ellátására.
- Megépült az Apátfalvai Textilgyár Rt. villanytelepe, paramétere: Gen. 1250 kVA.
- A Sajóvölgyi Vasércbánya Rt. helyi villanytelepet létesített Betlér ellátására, paramétere: Gen. 3,1 kV, 115 kW.
- Megépült Kisszeben város villanytelepe, paramétere: e.á. 2×dinamó, 60 kW.
- Karcagi táplálásról megvalósult Kisújszállás villamosítása.
- Városi villamostelepet létesítettek Keveházán, paramétere: 3f, 5000/120 V.
- Kiépítették a Miskolc–Görömböly–Tapolca közötti távvezetékét.
- Ceglédi táplálásról megvalósult Monor, Alberti, Irsa és Pilis villamosítása.
- A Felsőszilészi Vasművek Rt. Márkusfalva helyi villanytelepet létesített Végrosztoka ellátására, paramétere: Gen. 10/0,55 kV, 300 kW.
- Villamosították a nagyszombati Fischer Csokoládégyár Rt.-t, paramétere: e.á., 240 V, 180 kW.
- Megépült az Esztergomi érsekség nagymarosi telepe Nagymaros és környékének ellátására, paramétere: 3f, 600 LE.
- Megépült a Városi Villamos Telep Nagyszalonta, Nagyszalonta–Sarkad ellátására, paramétere: 3f, 50 Hz, 3000/210/120 V, 160 kW.
- Megépült a Nyitra-bánya Szénbányák Rt. villamos telepe Nyitra-bánya és Privigye ellátására, paramétere: 2f, 50 Hz, 5,25 kV, 2×500 kW.

- Megépült a selmecbányai Rétegelt Falemezgyár villanytelepe, paraméterei: Gen. 160 kW.
- Mezőtúri táplálásról megvalósult Szarvas villamosítása.
- A szenci Eszterházy-féle malomból 190 kW-os távvezetékéről megvalósult Szenc, Cseklész, Bazin, Viničné, Farná és Nyitra-ivánka villamosítása.
- Temes-Kubín ellátására helyi villamostelepét létesítettek, paraméterei: 3f, 5000/120 V, 50 Hz.
- Villamosították a Terebesi Cukorgyár Rt.-t, paraméterei: 3×500 V, 365 kW.
- Megépült a Derkics-féle villamostelep Túrószentmárton ellátására, paraméterei: 3 f, 50 Hz, 150 kVA, valamint a villamosították a Cellulózgyár Rt. túrószentmártoni üzemét, paraméterei: 3f, 5000 V, 80 kW + 520 V, 80 kW.
- Megépült a Fusch Jenő Villanytelepe Vágbeszterce ellátására, paraméterei: 50 kW.
- Megvalósult Vecsés és Szentendre villamosítása.

Publikációk

- Megjelent Zsakula Milán, a Műegyetem Elektrotechnikai tanszéke adjunktusának kétkötetes munkája „Általános elektrotechnika” címmel, 1. rész: Az egyenáram alaptörvényei. Egyenáramú energiatermelés. 2. rész: A váltóáram alaptörvényei. Többfázisú áramok.
- Megjelent Goldberger Ernő „Az elektromos művek történelmi fejlődése, különös tekintettel a magyar viszonyokra” c. cikksorozata az Elektrotechnikában, majd ugyanebben az évben a Ganz Rt. kiadta a cikksorozatot 29 oldalas különlenyomatként.
- Megjelent Weltzl Károly „A Ganz-féle villamossági r.-t. az 1911. évi turini nemzetközi kiállításon” c. cikke a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében. A turini (torinói) nemzetközi ipari és munkakiállításon a Ganz gyártmányai sikert arattak.
- Megjelent Fischer Gyula „A budapesti helyiérdekű vasutak villamosítása és azok nagyfeszültségű berendezése” c. munkája.

- Megjelent Garády Sándor és Görög Sándor „A budapesti személypályaudvarok kérdése a közúti vasúti közlekedéssel kapcsolatban” c. kiadványa.

1913

Ganz-gyár

- Ebben az évben 2400 V-ig terjedő feszültségű szakaszoló és mérőváltó sorozatot dolgozott ki a Ganz-gyár, valamint ekkor kerültek piacra azok a kefék szerkezetű olajkapcsolók, amelyekbe a világon először korlátozó ellenállások voltak beiktatva.
- 1913 nyarán – hosszú kutatómunka után – elkészült Bláthy új váltakozó áramú számlálójának végleges típusa, a feltaláló kezdőbetűje után megjelölt „B1” típusú fogyasztásmérő, amely átütő sikert aratott mind bel-, mind külföldön. Terjedelme lényegesen csökkent, súlya – az 1889-ben megjelent wattóra számláló 25 kg-jával és a külföldi mérők 5–6 kg-os súlyával szemben – mindössze 2,6 kg volt. Két előnye volt: a 100%-os túlterhelés (átmenetileg, állandóan csak 50%-kal volt túlterhelhető), és az áram- és feszültségtekercsek cserélhetősége. Mérési pontosság tekintetében pedig világviszonylatban az első helyen állt. A Ganz-gyár képviselőit osztrák, olasz és román leányvállalatok létesültek, amelyek tevékenyen részt vettek a számlálók értékesítésében.
- Több nagyobb háromfázisú transzformátor készült a római telep számára, amelyek teljesítménye 8000 kW és súlya 26 tonna volt. Az olajat vízzel hűtötték. Nevezetes, hogy ezeket a transzformátorokat állandóan 100%-kal lehetett túlterhelni.
- A teljes Ganz-gyár alkalmazottainak száma 1913-ban mintegy 10 ezer volt.

EVIRT, EIVRT, Tungsram

- Az EIVRT napi lámpatermelése októberben már 27 ezer darab volt.

- Megindult az EIVRT újpesti gyárában a húzott volfrámszálas lámpák gyártása.
- Az Egyesült Izzónak ettől az évtől Madridban és Prágában működött állandó eladási képviselője.
- Az EIVRT ebben az évben összesen 5,5 millió darab volfrámlámpát értékesített cső-, szoffita-, gyertya-, körte-, rázkódásbiztos stb. kivitelben.
- Az újpesti EIVRT gyár 1908/1909. és 1913/1914. üzletévei között a szénszálas izzók gyártásán elért nyeresége huszonötödére (15 ezer Koronára) csökkent, mialatt a volfrámlámpák közel 37-szeresére (641 ezer Koronára) növekedett. A szénszálas izzók kora végleg leáldozott.
- 1913-ban a vállalat alkalmazottainak létszáma 3600 fő volt.

Egyéb gyárak

- Kremenezky János 1882-ben Bécsben Egger Bélával együtt megalapította az Első Osztrák–Magyar Elektromos Világítási és Erőátviteli Vállalatot, 1899-ben pedig a szénszálas izzók gyártására önállóan létesített új vállalatot. 1913 júniusában Budapesten megalapította a Magyar Wolfram-lámpagyárat. Az EIVRT tiltakozott Kremenezky fellépése ellen, de nem sok sikerrel. (1917-ben az EIVRT betársult a cégbe, amely ez évtől „Magyar Wolfrámlámpagyár Kremeneczy János Rt.” néven működött tovább. 1923-ban megkezdte a rádiócsövek, majd az Orion védjegyű rádiók sorozatgyártását, melyek a budapesti gyár nevét világhírévé tették.)
- Stein I. mérnök, a kassai villamosmű volt alkalmazottja megalapította vállalatát, a Felsőmagyarországi Elektrotechnikai üzemet.
- A Magyar Siemens-Schuckert Művek a MÁV megrendelésére beszerelte az első automatikus telefon-berendezést. A vállalat, mint a Telefunken cég magyarországi vezérképviselője, éveken át vezető szerepet töltött be az országban.

Villamos vasutak

- Sztrókey István tervet készít a budapesti gyorsvasút-hálózat kiépítésére. (A lóvasút villamosításakor, mint a budapesti Közúti Vaspályatársaság alkalmazottja irányította az átalakítási munkákat.)
- A villamosvasúttal rendelkező városokhoz Pécs is csatlakozott. A három vonalból álló, egyvágányú, kitérős rendszerű villamosvasutat 1913. október 20-án nyitották meg. A villamosvasút üzemeltetésére részvénytársaságot alapítottak Pécsi Villamos Vasúti Rt. néven 200 ezer Korona alaptőkével. A Ganz-gyár szállította a vasút számára a járműveket. Az eredeti vonal 1960-ig állt fenn.

Városok, üzemek villamosításai

- A villamos energiát szolgáltató telepek száma 224-re nőtt, ezek több mint 300 települést láttak el villamos energiával. Az átlagosan 1,2 MW-os nagyságú erőművek energiáját a városokban, községekben lévő üzemek körül kialakuló hálózatok segítségével közvilágításra, valamint a mezőgazdaságban és az iparban hasznosították. A kis és közepes teljesítményű telepek erőgépe a nyersolajmotor volt, a nagyobb erőművekben gőzturbinákat használtak. Az áramtermelő üzemekben 5918 volt az alkalmazottak száma, és az előállított villamos energia mennyisége 215729 ezer kWó volt, mintegy hatszorosa az 1898. évi termésnek.
- A villamosiparban alkalmazott munkások létszáma 1913-ban megközelítette a 13 ezer főt, amely az összes foglalkoztatott több mint 2%-át tette ki.
- Megalakult a Csáki Villamossági Rt., székhelye Csák (Temes vármegye).
- Megalakult a Dunapentelei Villamvilágítási Egyesület Rt., székhelye Dunapentele.
- Megalakult a Jánosházai Malom és Villamossági Rt., székhelye Jánosháza.

- Szepesváralján megalakult a Harmatta János Villamos Forrasztások Gyára Rt.
- 1913-ban már működött a Tiszavidéki Villamossági Rt.
- Megindult Brenbergbányán és Bicskén a közcélú áramszolgáltatás.
- Megvalósult Dunapataj, Izsák, Püspökladány, Kunhegyes és Kunmadaras villamosítása.
- Pécsújhegyen megkezdődött a villamos energiatermelés az Első Császári és Királyi Duna Gőzhajózási Társaság Erőművében, az erőmű Pécset is ellátta energiával.

Felsőfokú képzés

- A Műegyetemen Zipernowsky Károly 200 kV-os vizsgáló transzformátorral felszerelt nagyfeszültségű próbatermet rendezett be, Európában elsőként.

Publikációk

- Megjelent Herzog József „Die Entwicklung elektrischer Leitungsrechnungen” c. tanulmánya az Elektrotechnik u. Maschinenbau-ban. (Herzog Zipernowsky munkatársa volt, részt vett a transzformátorrendszer kidolgozásában és különböző váltakozó áramú villamos gépek tervezésében.)
- Megjelent az „Erősáramú villamos berendezésre és ezek üzemére vonatkozó biztonsági szabályzatok, utasítások és szabványok” c. munka, amelynek kiadásában közreműködött a Magyar Elektrotechnikai Egyesület.
- Megjelent Molnár Lajos „A magyar-, horvát-, szlavonországi kőszénágazgyárak statisztikája. Az ugyanezen városokban működő villamos telepek adataival” c. munkája.
- Megjelent Hoór Tempis Móric előadásának szövege „A testek mágnesi és elektromos tulajdonságai, az Anyagvizsgálók Nemzetközi Szövetségének newyorki kongresszusán” címmel.
- Megjelent Markó Kálmán „A Delphin vízvezetéki rendszer és a városi villamos mű üzem” c. könyve.

1914

Ganz-gyár

- 1904 és 1914 között a Ganz tíz generátort gyártott 30 ezer Voltos állórész tekercseléssel. Ez a szigetelési szint abban az időben példa nélkül állt a generátorépítésben.
- A Ganz 1914-ig összesen 125 db váltakozó áramú turbógenerátort gyártott hazai és külföldi megrendelésekre.
- Olaszországban pályára került 16 db Kandó Kálmán által tervezett, síkvidéki személy- és gyorsvonati szolgálat ellátására szánt E 330 sorozatjelű háromfázisú mozdony, a „trenta”, amely siker tekintetében méltó párja lett Kandó korábbi, E 550-es sorozatának (*lásd 1909-nél*). Verebély László szintén részt vett tervezésében és gyártásának szervezésében. A Trenta Kandó háromfázisú mozdonyai közül a legtökéletesebb anyagihasználással készült: 75 tonna súlyú és egyórás teljesítménye 2040 kW, ami 27,2 kW/t fajlagos teljesítményt eredményezett. A sorozat első mozdonya, melynek 100 km/h volt a maximális sebessége, 1914 tavaszán hagyta el a vadoi mozdonygyárat.

EVIRT, EIVRT, Tungstam

- A Posta és Táviratigazgatóság az EIVRT újpesti gyárat kereste meg áprilisban, hogy a két fővárosi telefonközpontot Western-rendszerű félautomata központtá alakítsa át. A kivitelezést átmenetileg megakasztotta az első világháború.
- 1914. március 31-én a szénszálas izzólámpa-kartell feloszlott, a kartelltagok visszanyerték piaci önállóságukat. Az Egyesült Izzónak a kartellen kívüli állapot egyelőre jobban megfelelt.
- Az EIVRT ebben az évben összesen 5,7 millió darab volfrámlámpát értékesített cső-, szoffita-, gyertya-, körte-, rázkódásbiztos stb. kivitelben.
- Az EIVRT vállalat 1896 és 1914 között alaptőkéjét több mint három és félszeresére (1,8 millió Koronáról 6,5 millióra) növelte. Gyárépületekben, ingatlanokban és gépi berendezésekben mért vagyona megötszöröződött és elérte a 9 millió Koronát.

- A berendezések értéke 7,7-szeresére nőtt a folyamatos megújulás jegyében. A munkáslétszám mintegy meghatszorozódott.
- Az EIVRT újpesti gyárában – a megvásárolt amerikai szabadalom alapján – megindult a spirális izzótestű gáztöltéses lámpák tömeges gyártása.

Egyéb gyárak

- A Magyar Schuckert Művek pozsonyi Récsei úti villamossági gyárának többszöri bővítés után erre az évre gyárterülete és termelésének nagysága tizenötszörösére, dolgozóinak létszáma pedig tízszeresére emelkedett.

Villamos vasutak

- Pozsony területén már kívül fekvő dinamitgyári szárnyvonal építésére 1909-ben engedélyezési tárgyalást tartottak. Ezzel 1914-re 13,5 km-re emelkedett a hálózat hossza.
- Az 1914. február 1-jére elkészült Pozsony-országhatárszéli HÉV a város területén 550 V-os egyenárammal, míg azon túl 15 kV-os egyfázisú váltakozó árammal közlekedett. E vasutakat nem a MÁV üzemeltette, ám a fővasúthoz megvolt a kapcsolatuk.
- Kassán 1914. február 28-án kezdődött meg a villamosvasúti forgalom. A kassai villamosvasút a Kassai Villamos Közúti Vasút Rt. tulajdonában volt, amely 1913-ban alakult.
- Megnyílt a Budapest-Budafok Helyiérdekű Villamos Vasút Budafok elágazás–Budaörs–Törökbálint kétvágányú vonala. A BHÉV harmadik, Szentendrére vezető északi vonalán a vonal kétvágányúra történt kiépítésével egyidejűleg, 1914. május 13-án vezették be a villamos vontatási üzemet.
- 1914-re villamosították a Dunagőzhajózási Társaság pécsvidéki bányauzemét kiszolgáló Űszög–Pécsbányatelep, illetve Mecsek-szabolcs közötti normál nyomtávolságú szénszállító vasutat, 850 V egyenfeszültséggel.

Városok, üzemek villamosításai

- A villamos közvilágítás várható jelentős költségei arra késztették a Fővárost, hogy saját, községi tulajdonú erőművet és villamos hálózatot létesítsen. 1910-ben tárgyalni kezdte a tanács egy községi tulajdonú villamos erőmű létesítésének lehetőségét. 1911. június 28-i rendes ülésén elhatározta, hogy francia kölcsönrel Kelenföldön kell egy hőerőművet megépíteni. Ez a határozat indította el Budapest Székesfőváros Elektromos Művei (BSzEM) létrehozását. Az erőműépítés tervével párhuzamosan 1912. május 15-én a főváros közgyűlése felhatalmazta a tanácsot, hogy kezdje meg az MV Rt. megváltására vonatkozó tárgyalásokat. Az MV Rt. telepének átvétele 1914. június 1-jén megtörtént, ekkor egyesítették a Gázművek keretében a községi áramszolgáltatást végző részleggel, és e naptól kezdve a Budapest Székesfőváros Elektromos Művei önálló cég lett, Stark Lipót vezérigazgató vezetésével. Az MV Rt. valamennyi dolgozóját – az igazgatók kivételével – ideiglenes jelleggel, de változatlan illetménnyel átvették az újonnan alakult BSzEM állományába. 1913-ban kiépítettek mintegy 134 km hosszú háromfázisú kábelhálózatot (ez közel fele az MV Rt. egyfázisú kábelhálózata hosszának!), kiépítettek továbbá 4,5 km hosszú háromfázisú szabadvezeték-hálózatot is, és ezeken keresztül – egyelőre vásárolt energiával – megkezdtek a háromfázisú áramszolgáltatást.
- Az Elektromos Művek a Főváros egyik legjelentősebb vállalatává vált.
- Budapesten megalakul az Általános Gép- és Villamossági Rt.
- Megalakul a Nagymihályi Gőzmalom és Villanytelep Rt.
- Buzáth János jogász 1914–16 között a Magyar Villamossági Rt. Váci úti telepének, s a Budapesti Általános Villamossági Rt. telepe kialakítási munkálatait szervezte.
- Ez évben létesítették a Dobsina–Rakóc távvezeték vonalat.
- Megvalósul Kistelek villamosítása.
- A Ganz üzembe helyezte a konstantinápolyi háromfázisú telepet.
- A Ganz üzembe helyezte a castelmadamai vízerőműtelepet,

- amelyet Bláthy tervezett. Az erőmű két 16 pólusú, 7500 kVA-s generátora 30 ezer V-os állórésztekercseléssel készült.
- Üzembe helyezték Budapesten a Logodi utcai egyenáramú átalakító állomást.
 - A Balatonvidéki Villamosművek Rt. Aszófőnél épített erőművet, mely árammal látta el az északi parton Aszófő és Alsóörs közötti területet, a déli oldalon pedig a Balatonba fektetett mederkábelén 5 kV-os hálózaton keresztül a Siófok–Balatonfenyves partszakasz és Lengyeltóti közötti területet.

Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok Számára (Tröszt)

- 1914-ben a Tröszt 17 vidéki városnak biztosított villamos energiát.

Publikációk

- Kolozsvárott megjelent Pfeiffer Péter „Az elektrotechnika elemei” c. munkája.
- Megjelent Zachara Lajosnak, a darmstadti és karlsruhei műegyetemen elektrotechnikai képesítést szerzett szakemberének, a Ganz-gyár munkatársának „Az elektromosság a mezőgazdaságban” c. könyve.
- Megjelent Bernolák Kálmán „Az elektromos kettős réteg” c. munkája.
- Megjelent Hevesy György „Elektromosság és radioaktivitás” c. cikke az Elektrotechnikában.



Klauzál- utca 5.

BUDAPEST

**Dohány-u.
48. szám.**

_____ Telefon 23—35. _____

Elektromos világítási és erőátviteli berendezések városok, községek, épületek és lakások részére. Elektromos gépek, ívlámpák, dynamók, motorok és mérőkészülékek. Villamos jelző, telefon, villámhárító, villam, tűz- és vízjelző készülékek berendezése. Ívlámpák, motorok- és dynamók áttekerése egyen- vagy váltakozó áramra.



A KÖTETHEZ KAPCSOLÓDÓ, INTERNETEN ELÉRHETŐ FELDOLGOZÁSAINK

I. ADATBÁZIS

A magyar villamosságtan-elektrotechnika 1945 előtti történetének adatbázisa

Az adatbázis több fontos egykorú szakfolyóirat idevágó közlemé-
nyeinek teljes szövegét tartalmazza, ezen túlmenően a jelentős
személyek életrajzi adatait is magában foglalja a gyűjtés. Az
adatbázist folyamatosan bővítjük.

A honlap elérhetősége: <http://elektro.tudomanytortenet.hu/>

II. ADATBÁZIS

Neves műszaki alkotók külföldön benyújtott villamosságtani-elektrotechnikai szabadalmi az 1882–1936 közötti korszakban, a szabadalmak teljes szövegével

Első alkalommal igyekeztünk összegyűjteni a neves hazai villamos-
mérnökök (gépészmérnökök) által 1882-től kezdődően külföldön
benyújtott szabadalmakat, s bár korszakunk csak 1914-ig halad,
igyekeztünk nyomon követni az ugyanezen szerzők által később be-
nyújtott szabadalmak útját is. Különösen értékes például a Bláthy
által benyújtott szabadalmak sora, amelyekről szintén elsőként mi
tudunk egy komoly jegyzéket átnyújtani a kutatók számára.

A honlap elérhetősége: <http://szabadalmak.tudomanytortenet.hu/>

III. ADATBÁZIS

Az 1896 és 1914 között Magyarországon működő villamosenergia-ipari vállalatok és főbb tisztségviselőik

Összeállításunk a magyarországi tisztségviselők adatsorait magában tömörítő „Magyarország tiszti cím- és névtára” évkönyv-sorozat alapján készült. Átnéztük az 1896 és 1917 között bejelentett adatsorokat, s ebből állítottuk össze ezt a nagy adatbázist. Ezt követően a történelmi Magyarország térképébe bejelöltük azokat a helyeket, ahol az áramszolgáltató vállalatok (többnyire részvénytársaságok) létesültek, így a térkép alapján könnyebben megtalálhatók ezek a települések. Ez az első kísérlet arra, hogy az egyes részvénytársaságok elnökségéről, igazgatótanácsának a tagjairól képet alkossunk az 1896 és 1914 közötti időszakból.

A honlap elérhetősége: <http://villamosipar.tudomanytortenet.hu/hu>

Fischer Vilmos
műmechanikai és electrotechnikai gyár

Budapest, VIII.,
Koszorú-u. 14–16.
Telefon 17—31.

Gyárt : Villamos vízállás-berendezéseket városi vízművek részére, Jelzőberendezéseket központi és mellékállomásoknak. Vizmerő- és hordó-hitelesítő-berendezéseket, Villamos biztonság-jelzési, ellenőrzési és távbeszélő-berendezéseket, Szabotossági műszereket és szerszámokat.

SZAKIRODALMI FORRÁSOK

1. rész LEVÉLTÁRI ÉS KÉZIRATTÁRI ANYAGOK

A Magyar Országos Levéltárban (MOL) található gyári iratanyagból:

Egyesült Villamossági Rt. (1896-ban több kisebb vállalat fúziójából jött létre, 1906-ban felvette az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. nevet) – Z559–609 (1876-tól)

Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok számára – Z577–580, Z582 (1891-től)

Magyar Dunántúli Villamossági Rt. – Z594–596 (1893-tól)

A Magyar Siemens-Schuckert Művek Villamossági Rt. – Z615–619 (1892-től)

Telefongyár Rt. – Z631–637 (1911-től)

Magyar Wolframlámpagyár Kremenezky János Rt. – Z621–626, Z1176–1177 (1913-tól)

A Fővárosi Levéltárban található gyári iratanyagból:

Világítási és a Vízvezetéki Albizottmány 1885–1913-ból fennmaradt jegyzőkönyvei.

A víz-, gáz- és áramszolgáltatást ellátó vállalatok ügyei 1911-ig a II. (Középítési), ezután a XII. (Világítási és Vízvezetéki) Ügyosztályhoz tartoztak.

Budapest Székesfőváros Elektromos Műveinek iratai (1893–1959). – BFL XI. 1509.

Az áramszolgáltatást 1893–1914 között két magánvállalat látta el. A Főváros 1911-ben határozta el ezek megváltását és saját

erőmű építését. Az építést a *Gázművek* keretén belül intézték 1914-ig, amikor a közgyűlés megalapította *Budapest Székesfőváros Elektromos Műveit*. Ugyanebben az évben került sor a *Magyar Villamossági Rt.*, 1918-ban pedig a *Budapesti Villamossági Rt.* megváltására. Ettől kezdve a város egész területén az *Elektromos Művek* látta el a szolgáltatást.

Phöbus Villamos Vállalatok Rt. iratai. – BFL XI. 313. (1909-től)
Budapesti Villamosvasút Városi Vasút iratai (1882–1931). – BFL XI. 1512.

Az MMKM Elektrotechnikai Múzeum Könyvtárának kéziratári gyűjteményéből:

Copirbuch, 1–40 (Ganz másolókönyvek, 1886-tól)

Bólyi Dániel: A villamosenergia elosztás fejlődése Pécs városában (1894–1948). Bp., 1967. Kézirat.

Mátéffy Józsefné: A Szabó–Mátéffy Villamosipari Rt. története. Bp., 1990. Kézirat.

Stark Lipót: A Ganz Villamossági Gyár első 50 évének története. [Gépirat], 1928. (német nyelvű közlés)

A levéltári kutatást segítő nyomtatott repertóriumok:

Ganz és Társa Villamossági-, Gép-, Vagon- és Hajógyár Rt. + Hofherr–Schrantz–Clayton–Shuttleworth Magyar Gépgyári Művek Rt. Repertórium. Összeáll.: Szilágyi Gábor. Bp., 1965. Magyar Országos Levéltár, Művelődési Minisztérium Levéltári Osztálya. 128 lev. (Levéltári leltárak 35.)

Az államosítás előtt működött villamosenergia-ipari és áramszolgáltató vállalatok repertóriuma. Összeáll.: Németh Kálmánné és Lázár Balázs. Bp., 2005. Magyar Országos Levéltár. 139 p.

2. rész
EGYKORÚ NYOMTATOTT SZAKIRODALMI
FORRÁSOK (1896–1916)
(A publikációk megjelenése időrendjében)

a) Önálló kiadványok

**Vállalatokra és azok kiemelkedő személyiségeire
vonatkozó munkák**

Elektromos Művek berendezése Ganz és Társa távolba vezető rendszere szerint. Bp., 1896. Ganz és Társa. 182 p.

„Volta” Electrotechnikai Czikkek Kiviteli Vállalata Budapest. Bp., 1896. Preszburg Frigyes. 28 p.

A tekintetes m. kir. szabadalmi hivatal birói osztályához nyilatkozata Ganz és társa vasöntöde és gépgyár-részvénytársulat budapesti bejelentett cégnek; ... Siemens és Halske berlini cégnek ... megállapítási kérelmére. [Bp.,] 1897. Pesti Lloyd-társulat könyvnyomdája. 49 p.

[Siemens és Halske]: Tekintetes m. kir. Szabadalmi Hivatal! Tisztelettel alulirott cég attól tartunk, hogy Zipernowsky Károly, műegyetemi tanár, budapesti lakos és Déri Miksa, mérnök, bécsi lakos, ... ellenünk bitorlás miatt keresetet fognak indítani... Bp., 1897. Pesti Lloyd-társulat. [1] p.

Mechwart András úrnak a Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár Részvény-Társulatnál kifejtett negyven éves működése emlékéül. [Kiad.] a Ganz és Társa Tisztviselői. Bp., 1899. Hornyánszky. 29 p., 3 t. (Németül is)

Elektrizitätswerke Ausgeführt von Ganz&Comp. Bp., 1900. Leobersdorf–Ratibor.

Zipernowsky Károly saját és másokkal közösen szabadalmaztatott találmányai az elektrotechnika és rokon iparágak köréből. Bp., 1900. Márkus Ny. 129 p.

Ganz & Comp. ... Elektrische Fabrik. Nernstlampen. Wien, 1904. Ganz & Comp. 2 p.

Magyar Siemens-Schuckert-Művek Villamossági Részvénytársaság alapszabályai. Bp., 1907. Gonda János könyvny. 13 p.

VI. számú árjegyzék kötet. Vezetékberendezési anyagok. Bp., 1912. Magyar Siemens-Schuckert-művek villamossági r.-t. 222, XII p.

Ganz-féle Villamossági Részvénytársaság. Egyenáramú gépek kezelésére vonatkozó utasítás. Bp., 1913. Wodianer Ny. 28 p.

Segédsarkokkal ellátott egyenáramú dinamógépek kapcsolása, valamint a gyakrabban előforduló üzemzavarok okai és azok elhárítása. Bp., 1915. Magyar Siemens-Schuckert-művek. 30 p.

Szakt munkák

Budapest Műszaki útmutatója. Szerk.: Edvi Illés Aladár. Bp., 1896. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. 606 p., 120 t., 9 mell. – *Reprint kiad.*: Bp., 2005. Terc. [8], 606 p., [47] t.

Straub Sándor: Az elektromosság az iparban. In: Hasznos olvasmányok. Bp., 1896. Lampel. (Iparosok Olvasótára II. No. 3–4.)

A Ferencz József földalatti villamos vasút Budapesten. Tervezte és építette Siemens és Halske. Bp., [1896]. Buschmann F. könyvny. 38 p., 3 t.

Herzog József: Elektromos világítás. Bp., 1897. Mérnök- és Építész-Egylet. XII, 425, [3] p. (A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet könyvkiadó vállalata II. Elektrotechnika)

Fodor, István: Elektrizität direkt aus Kohle. Wien – Pest – Leipzig, 1897. Hartleben. XI, 306 p.

Weyde J. Ferenc: Az elektromotorok és azok alkalmazása a kisiparban. 1. rész: A villamos munkaátvitel elvei és az egyenirányú áramú motorok. + 2. rész: A váltakozó- és a többfázis-áramú motorok. Bp., 1897–1898. Lampel. 132 p.; 102 p. (Iparosok olvasótára)

Wittmann Ferenc: Az erős villamáramok technikája az ezredéves országos kiállításon. Bp., 1898. Pesti könyvny. 62 p. (Klly. Mat-

lekovits: »Az ezredéves kiállítás eredménye« című kiállítási főjelentés 8. kötetéből)

Wittmann Ferenc: Műszerek és tudományos eszközök az 1896. évi ezredéves országos kiállításon. Bp., 1898. Pesti könyvny. 24 p. (Klly. Matlekovits: »Az ezredéves kiállítás eredménye« című kiállítási főjelentés 8. kötetéből)

Edvi Illés Aladár: Elektrochemia. Bp., 1899. Mérnök- és Építész-Egylet. VIII, 240 p. (Elektrotechnika)

Csopey László: Elektromos elemek és akkumulátorok. Bp., 1899. Lampel. 47 p. (Iparosok olvasótára)

Villamossági ipar. Bp., 1901. A keresk. miniszter kiadása. 119 p.

Megjelent „A magyar korona országainak gyáripára 1898-ban. Az 1899. évben végrehajtott iparstatisztikai fölvételek adatai alapján Hegyeshalmy Lajos és Farkas Ferenc közreműködésével szerk.: Sztéryni József” sorozat részeként, amely 20 füzetben foglalja össze Magyarország gyáriparát. A kötet a sorozat 6. füzeteként jelent meg.

Magyar Elektrotechnikai Egyesület. Bp., 1902. Neumayer Ede kvny. 20 p.

Straub Sándor: Elektrotechnika. A gyakorlati elektrotechnika kézi könyve című munkáinak teljesen átdolgozott és módosított kiadása. I–VI. rész. Bp., 1902–1909. Pátria r. t.

I. rész. A mágnesség és elektromosság alapelvei. Mértékegységek. Elektromos mérési módszerek. Mérő műszerek. Elektromosságszámlálók. (Fogyasztásmérők.) A szövegbe nyomott számos ábrával. (1902–1903.) 1–392 p.

II. rész. Egyenáramú dinamógépek. A szövegbe nyomott számos ábrával. (1903–1904.) 393–680, VI p.

III. rész. Váltakozó áramok. Többfázisú áramok. Váltakozó dinamók. Transzformátorok. A szövegbe nyomott 54 ábrával. 4 rajzmelléklettel, a hazai áramfejlesztő telepek jegyzékével és 1 színnyomatú térképpel. (1904–1906.) VII, 520, 5, XVI p.

IV. rész. Akkumulátorok. Galvánelemek. a szövegbe nyomott 138 ábrával, 2 rajzmelléklettel és „Függelék”-kel. (1907.) VI, 184, XVI p.

V. rész. Áramelosztási rendszerek. Vezetékek és vezetékhálózatok tervezése és számítása. Vezetékek szerelése. Kapcsolók. Olvadó vezetékbiztosítók. Túlfeszültség-biztosítók és villámhárítók erősáramú elektromos vezetékeken. A szövegbe nyomott számos ábrával, rajzmellékletekkel, elektrotechnikai életrajzzal és Edison arcképével. (1909.) 104, 318 p., 18 mell. + Mellékletül az V. részhez: Az elektrotechnikai tudományok és iparnak úttörői és fejlesztői Magyarországon s e szak fejlődésének első negyedszázadában. XXXVIII p. (Életrajzi kis arcképek: Bláthy Ottó Titus, Cserhádi Jenő, Déri Miksa, Fodor István, Herzog József, Hoór Tempis Móric, Edvi Illés Aladár, Jedlik Ányos István, Belecskei Mechwart András, Neustadt Lipót, Póschl Imre, Söpkéz Sándor, Stark Lipót, Weyde Ferenc János, Wittmann Ferenc, Zipernowszky Károly.

VI. rész. Az elektromos világítás. 1–2. füz. A szövegbe nyomott számos ábrával. (1909.) VI. 144 p.

Átdolgozott kiadása 1911–1918 között jelent meg.

Fodor István: Rövid zárlat és elektromos berendezések. Bp., 1903. Európa irod. r.-t. ny. 44 p.

Stark Lipót: Villámhárítók, különös tekintettel mezőgazdasági épületekre. Bp., 1903. Főv. Ny. 43 p.

Az Elektrotechnikai Intézet (tulajdonos dr. König Izsó) almanachja az 1904. évre. I. évfolyam. Bp., 1904. Légrády Testvérek kny. 72 p.

Bozóky Endre: Az elektromos sugárzásokról. Bp., 1905. KMTT. 66 p. (Természettudományok elemei 4.)

Wittmann Ferenc: Az elektrotechnika köréből. Dinamógépek és akkumulátorok s alkalmazásuk az elektromos munkaátvitelre és villamvilágításra. Bp., 1905. Athenaeum Ny. 20 p. (Népszerű főiskolai tanfolyam)

Zappner Mór: Elektromos ellenállásmérések, különös tekintettel a kábelmérési gyakorlatra. Hibameghatározás erős áramú földalatti kábelekben. 128 szövegábrával. Bp., 1906. Kilián Fr. utóda bizom. VIII, 228 p.

Karlovitz László: Gyakorlati elektrotechnika. Elektromos gépek ... kapcsolási vázlatok. Bp., 1907. Pesti könyvny. r.-t. X, 117 p., 20 t. – 2. kiad.: Bp., [é. n.] Globus kvny. VIII, 302 p.

Fodor István. A füstnélküli város és az ipar. 18 ábrával. Bp., 1907. Athenaeum. 55 p.

Fischer Albert: A mechanikai munkatárolás szerepe elektromos hajtásnál. Bp., 1908. Pátria r.-t. ny. 53 p.

Gyakorlati elektrotechnika. Boleman Géza előadásai alapján kiadja Pfaff Gusztáv. Bp., 1909–1910. [Ny. n.] 177 p.

Róka Kálmán: Elektrizátorok befolyása az áramgörbékre. Bp., 1910. Pátria. 43 p.

Ábrahám Géza, [Pattantyus]: Elektromos hengerjáratok üzemének vizsgálata gyorsulások alapján. Bp., 1911. Pátria. 59, [1] p.

Balla Ignác: Edison. Bev.: Fodor István. Bp., 1912. Singer-Wolffner. XVI, 221 p., 8 t.

Zsakula Milán: Általános elektrotechnika. 1. rész: Az egyenáram alaptörvényei. Egyenáramú energiatermelés. + 2. rész: A váltóáram alaptörvényei. Többfázisú áramok. Bp., 1912. Németh József. 216, 163 p. (Modern technika 2–3.)

Hoór Tempis Móric: A testek mágnesi és elektromos tulajdonságai, az Anyagvizsgálók Nemzetközi Szövetségének newyorki kongresszusán. Bp., 1913. Pátria. 10 p.

Hevesi Gyula: Az elektromos gépek szerkezete, felszerelése és kezelése. Bp., 1913. Nyugat ny. 64 p. (Közhasznú könyvtár)

Bernolák Kálmán: Az elektromos kettős réteg. Bp., 1914. Stephaneum. 29 p.

Zachara Lajos: Az elektromosság a mezőgazdaságban. Bp., 1914. Pátria. 122 p.

Wittmann Ferenc: Előterjesztés a kir. József-műegyetem gépészmérnöki szakosztályához, melyben Bláthy Otto Titusz, Ganz-gyári osztályigazgató mérnöknek a tiszteleti műszaki doktori címmel való kitüntetését hozza javaslatba. Bp., 1915. Pesti Lloyd. [2] p.

Szabályok, szabványok, szabadalmi kérdések, statisztikák

Magyar Statisztikai Évkönyv. 1896–1914. Bp., 1897–1915. Országos M. Kir. Statisztikai Hivatal. Évente egy kötet.

Budapest Székesfőváros Statisztikai Évkönyve. 1896–1914. Bp., 1897–1915. Országos M. Kir. Statisztikai Hivatal. Évente egy kötet.

A találmányi szabadalmakról szóló 1895: XXXVII. t.-cikk, valamint az ezen t.-cikk végrehajtása, továbbá a Szabadalmi Hivatal szervezeti és ügyviteli, a Szabadalmi Tanács ügyviteli és a Szabadalmi Hivatal hivatalos lapjának szervezeti szabályzata tárgyában kiadott 573/1896. eln., 734/1896. eln. és 735/1896. eln. számú kereskedelemügyi ministeri rendeletek. Bp., 1896. Országos Törvénytár. 152 p.

Pataky Miklós: A villamos berendezések engedélyezésére vonatkozó törvények és szabályok a s.-a.-újhelyi villamos világítás engedélyezése. S.-A.-Újhely, 1896. Landesmann. VI, 153 p.

1895:XXXVII. tc. A találmányi szabadalmakról. In: Corpus juris Hungarici. – Magyar törvénytár 1000–1895. Az 1894–1895. évi törvéncikkek. Szerk.: Márkus Dezső. Bp., 1897. Franklin Társulat. pp. 275–292.

Lévy Béla: A magyar szabadalmi jog rendszere. (A szabadalmi hatóságok, intézmények leírása.) Bp., 1898. Politzer. 144 p.

Tikos Imre: Statisztikai adatok Magyarország városai és nagyobb községeinek közvilágítási állapotáról. Komárom, 1898. Schönewald Tivadar. 10 p.

Wetzel Gyula: A találmányi szabadalmakról szóló 1895. évi XXXVII. törvénczik, valamint az ennek életbeléptetésére vonatkozó rende-

letek magyarázata és a találmányi szabadalmakra vonatkozó összes törvények és rendeletek egybeállítása. Bp., 1898. Pallas. VII, 332 p.

Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor és az 1896. évi ezredéves kiállítás eredménye. Szerk.: Matlekovits Sándor. 8. köt. Ipar. Kereskedés. Közlekedés. Bp., 1898. Pesti Könyvny. VI, 926 p., 44 t.

Budapest Székesfőváros Közlekedésügyére vonatkozó okmányok gyűjteménye. 1–3. köt. Bp., 1901. Székesfőváros Háziny. VII, 752 p.; VIII, 800 p.; VI, 653 p.

Villamos berendezések. Erős áramú elektromos berendezések szabályzata. Kiadja a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. Bp., 1904. Pátria ny. 29 p.

Erős áramú villamos berendezésekre vonatkozó biztonsági szabályzatok. Összeállította a magyar elektrotechnikusok szövetsége. Magyar nyelven közli a Budapesti általános villamossági r. t. Bp., 1904. A. R. T. kiad.

Kelemen Manó István: A találmányi szabadalmakról szóló 1895. évi XXXVII. törvénycikk revisiója. Bp., 1905. Országos Iparegyesület. 8 p.

Halász Aladár: Javaslat a találmányi szabadalmakról szóló 1895: XXXVII. t.-cikk reformjára. Előadási tervezet. Bp., 1906. Magyar Gyáriparosok Országos Szövetsége. 96 p.

Erősáramú elektromos berendezések szabályzata. Bp., 1906. Pátria r.-t. 29, V p.

Zemplén Győző: Az elektromosság és gyakorlati alkalmazásai. Bp., 1910. KMTT. XIV, 683 p. – 2. átd. kiad.: Bp., 1927.

Utasítás az egyfázisú indukciós motorok kezelésére vonatkozólag. Bp., [1910 körül.] Ganz-féle Villamossági Rt. 24 p.

Első segélynyújtás villamosság okozta balesetknél. Bp., [1910 körül]. Ganz-féle Villamossági Rt. 8 p.

Erősáramú villamos berendezésre és ezek üzemére vonatkozó biztonsági szabályzatok, utasítások és szabványok. Kiadják a Magyar

Elektrotechnikai Egyesület és a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet, az Orsz. Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület közreműködésével. Bp., 1913. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. Kilián biz. 80 p.

Török László: A találmányi szabadalom. A szabadalmi jog és gyakorlat, különös tekintettel Magyarországra. Bp., 1913. Rényi. 260 p.

Egyes villamosított helységekre vonatkozó leírások

Nyiregyháza r. t. város és Ganz és Társa részvénytársaság között a villanyvilágítás létesítése tárgyában 50 évre kötött szerződés. Nyiregyházán, 1896. Piringer. 25 p.

Szerződés, mely Nagy-Kanizsa város és Franz Lajos úr marburgi lakos között a villamos áramnak köz- és magánvilágítási és erőátviteli céljára való összeállítása tekintetében következőleg kötöttet. Nagykanizsa, 1897. Welss L. és fia. 29 p.

Tájékoztató a villamos világítás bevezetésére nézve Gyulán és Csabán. B.-Csaba, 1899. »Corvina« könyvny. 15 p.

Dalmady Ödön: Az ikervári villamos művek. (A vasvármegyei elektromos művek r.-t. tulajdona.) Bp., 1900. Pátria Ny. 154 p., 3 t., 3 térk. (Klny. a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1900. április 7-i egyetemes szakülésén tartott előadásról)

Projekt der Errichtung eines Elektrizitätswerkes in der kön. Freistadt Brassó. Verfasst von der Firma Ganz u. comp. Eisengiesserei und Maschinen Fabriks A. G. Brassó, 1902. Druck. Ciurcu. 49 p.

Kolozsvár sz. kir. város elektromos művére vonatkozó szállítási szerződés. Kolozsvár, 1904. Gombos F. ny. 64 p.

Székelyudvarhely város villamos világítása. Székelyudvarhely, 1905. Betegh. 8 p.

Straub Sándor: Magyarország közcélra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1896. év elején. Bp., 1906. Pátria r. t. ny. 35 p.

Szerződés, mely egyrésztől Zólyom szab. kir. r. t. város közönsége, ... másrésztől a Ganz-féle villamossági részvénytársaság buda-

pesti cég, ... között ... kötetett. Zólyom, 1908. Nádasy Ferenc könyvnyomdája. 10 p.

Straub Sándor: Magyarország és Horvát-Szlavonországek közcél-ra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1911. évben. Bp., 1911. Révai-Salamon ny. 103 p.

Goldberger Ernő: Az elektromos művek történelmi fejlődése, különös tekintettel a magyar viszonyokra. Bp., 1912. Ganz rt. 29 p. (Klly. az Elektrotechnikából)

A városi villamos mű szabályrendelete. Nagyvárad, 1908. Nagyvárad város villamos műve. 24 p.

Nagy Sándor: Az elektromos világításról. Zilah, 1908. Seres Samu kvny. 31 p.

Benyó Albin: A kolozsvári villamos vízerőtelep. Bp., 1913. Pallas. 79 p., 8 t. (Klly. a Vízügyi Közleményekből)

Markó Kálmán: A Delphin vízvezetéki rendszer és a városi villamos mű üze. Szatmár, 1913. „Szabadsajtó” ny. 36 p., 1 t.

Molnár Lajos: A magyar-, horvát-, szlavonországi kőszéngázgyárak statisztikája. Az ugyanezen városokban működő villamos telepek adataival. Előszóval ellátta: Pfeifer Ignác. – Statistik der Steinkohlengaswerke in Ungarn. Kroatien und Slavonien. Mit Daten der in selben Städten befindlichen Elektrizitätswerke. Bp., 1913. Dick M. 15 p., 2 t.

Csikszereda r. t. város üzembérleti szerződése Ganz-féle Villamossági R.-Társasággal. Csikszereda, 1914. Szvoboda M. Kvny. 25 p.

Körmend nagyközség villamos művének szabályrendelete. Körmend, 1914. Slavik ny. 42 p.

[Torda] r. t. város villamos központi telepének szabályrendelete. Torda, 1914. Füßy ny. 44 p.

Villamos vasutak

Reymond-Schiller Lajos – Zipernowszky Károly: A magyar metropol vasút. Bp., 1895. Athenaeum Ny. 31 p., 2 t., 1 térk.

A magyar metropol vasút műszaki leírása. (Bartha Alajos tervező). Bp., 1896. Károlyi György ny. 19 p., 2 t.

Nagy vasutak elektromos vontatása. 1. Kandó Kálmán: Az elektromos vontatás nagy vasutakon nagyfeszültségű váltakozó árammal. + 2. Cserhádi Jenő: Az elektromos és gőzlokomotív-vontatás összehasonlítása különösen gazdasági szempontból. Bp., 1901. Pátria kvny. Ganz és Társa vasöntő- és gépgyár r.-t. kiad. 51 p., 2 t.

Zielinski Szilárd: Budapest forgalmi viszonyainak rendezése és a központi fővasút terve. A szöveg közé nyomott 47 ábrával. Bp., 1902. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. 133 p.

Wolff Gerő: A pozsony-bécsi villamos vasút. Pozsony, 1903. Keresk. és iparkamara. 23 p. – *Uaz. németül is*: Die Pozsony-Wiener elektrische Bahn. Pozsony, 1903. Éder István ny. 20 p.

Balog Emil: Huszonöt év az elektromos vasutak történetéből. Bp., 1908. Szerző. 44 p.

Fischer Gyula, tóvárosi: A budapesti helyiérdekű vasutak villamosítása és azok nagyfeszültségű berendezése. Készítette Ganz rt. Bp., 1912. Pátria. 20 p.

A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet emlékirata a helyiérdekű vasútügynek föllendítése érdekében. Miklós Ödön és Török Emil javaslata alapján. Bp., 1903. Pátria Ny. 34 p.

Cserhádi Jenő – Kandó Kálmán: Nagyfeszültségű forgó árammal hajtott elektromos vasutak. Bp., 1903. Ganz és Társa. Kilián F. utóda bizom. 83 p., 6 t.

Kakujay Károly: A közúti elektromos vasutak berendezése és üzem. I–II. kötet. Bp., 1904–1909. Magy. Mérnök- és Építész-Egylet. Kilián Fr. utóda bizom. VIII, 342 p.; IV, 390 p. (A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet könyvkiadó vállalata)

Söpkéz Sándor: A villamosság és a villamos vontatás. Bp., 1909. Wodianer. 80 p. (Közlekedési Szakkönyvtár I/9.)

b) Szakcikk (szaklapok szerint csoportosítva)

Technológiai Lapok

Az elektrotechnika a bányászatban. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 1. (jan. 15.) pp. 1–6.; No. 2. (jan. 31.) pp. 20–22.; No. 3. (febr. 15.) pp. 27–28.; No. 4. (febr. 29.) pp. 40–41.

Elektromos bányavasutak. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 5. (márc. 15.) pp. 51–52.

Az ezredéves országos kiállítás gépipari csoportja. Magyar villamosági részvénytársulat, Budapesten. = Technológiai Lapok 8 (1896) No. 20. (okt. 31.) pp. 263–273.

Weyde J. F.: Az ezredéves országos kiállítás színes szökökútja. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 6. (márc. 31.) pp. 50–52.

Weyde J. F.: Kassa város elektromos művének kábelhálózata. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 7. (ápr. 15.) pp. 63–64.

Weyde J. F.: Ganz és Társa váltakozó áramu elektromos központi telepeinek kapcsolótáblái. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 9. (máj. 15.) pp. 86–89.

Az ezredéves országos kiállítás gépipari csoportja. Ganz és Társa vasöntő- és gépgyár-részvénytársulat, Budapesten. = Technológiai Lapok 9 (1897) No. 13. (jún. 15.) pp. 126–132.; No. 14. (júl. 13.) pp. 135–142.; No. 15. (aug. 15.) pp. 143–149.; No. 16. (aug. 31.) pp. 151–159.

Bonfiglietti Aurél: Evian les Bains elektromos vasútja három-fázisú árammal. = Technológiai Lapok 10 (1898) No. 17. (szept. 15.) pp. 164–166.

Weyde J. F.: Elektrotechnikai vázlatok a párisi kiállításról. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 13. (júl. 15.) pp. 137–139.; No. 15. (aug. 15.) pp. 153–155.; No. 16. (aug. 31.) pp. 161–163.; No. 19. (okt. 15.) pp. 187–189.; No. 21. (nov. 15.) pp. 219–222.; No. 22. (nov. 30.) pp. 233–236.; No. 23. (dec. 15.) pp. 248–253.

Haussegger Árpád: A Ganz és Társa cég a párisi világkiállításon. = Technológiai Lapok 12 (1900) No. 19. (okt. 15.) pp. 189–198.;

No. 20. (okt. 31.) pp. 207–214.; No. 21. (nov. 15.) pp. 222–227.;
No. 22. (nov. 30.) pp. 236–243.; No. 23. (dec. 15.) pp. 247–248.;
No. 24. (dec. 31.) pp. 264–265.

Polytechnikai Szemle

A székesfehérvári villamos vasút. = Polytechnikai Szemle 2 (1898)
No. 2. (febr. 1.) p. 53.

Az esztergom–párkány–nánai villamos vasút. = Polytechnikai
Szemle 2 (1898) No. 2. (febr. 1.) p. 53.

Villamos közúti vasút Nagykanizsán. = Polytechnikai Szemle 5
(1901) No. 26. (szept. 15.) p. 210.

Városok Lapja. Közigazgatási, köz- és városrendészeti, közegészségügyi szaklap

Villamos közúti vasút Kolozsvárott. = Városok Lapja 1 (1906)
No. 9. (nov. 20.) p. 17.

Villamos vasút Keszthelyen. = Városok Lapja 3 (1908) No. 21.
(nov. 1.) p. 7.

Sín nélküli felsővezetékes villamos omnibusz üzemekről. = Váro-
sok Lapja 4 (1909) No. 29. (júl. 17.) p. 2.

A keszthely–hévízi villamos. = Városok Lapja 4 (1909) No. 30.
(júl. 24.) p. 6.

Felsővezetékű villamos automobilvonal Pozsonyban. = Városok
Lapja 4 (1909) No. 30. (júl. 24.) p. 6.

A kolozsvári közúti villamos vasút. = Városok Lapja 5 (1910)
No. 45. (nov. 5.) p. 483.

Villamos vasút Székesfehérvárott. = Városok Lapja 7 (1912)
No. 9. (márc. 2.) p. 74.

A kolozsvári városi villamos vasút. = Városok Lapja 7 (1912)
No. 17. (ápr. 27.) p. 146.

Villamos vasút Székesfehérvárott. = Városok Lapja 8 (1913)
No. 19. (máj. 10.) p. 223.

A kolozsvári villamos vasút. = Városok Lapja 8 (1913) No. 8. (febr.) p. 77.

Villamos vasút Győrött. = Városok Lapja 8 (1913) No. 23. (jún. 7.) p. 275.

Vágánynélküli villamos Aradon. = Városok Lapja 8 (1913) No. 26. (jún. 28.) p. 319.

Elektrotechnika

Tihanyi Nándor: Adalékok a Magyar Elektrotechnikai Egyesület történetéhez. 1–2. = Elektrotechnika 3 (1910) No. 21. pp. 281–282.; No. 23. pp. 312–313.

Elektromos kiállítás Budapesten. = Elektrotechnika 4 (1911) No. 1. pp. 9–13.

Goldberger Ernő: Az elektromos művek történelmi fejlődése, különös tekintettel a magyar viszonyokra. 1–7. = Elektrotechnika 5 (1912) No. 13. pp. 189–193.; No. 14. pp. 201–206.; No. 15. pp. 222–228.; No. 16. pp. 235–238.; No. 17. pp. 253–256.; No. 18. pp. 267–269.; No. 21. pp. 317–322.

Balogh Ignác: Váltakozó áramú elektromos nagyvasutak fejlődési statisztikája. = Elektrotechnika 6 (1913) No. 21. pp. 319–323.

Hevesy György: Elektromosság és radioaktivitás. = Elektrotechnika 7 (1914) No. 3. pp. 33–34.

Bányászati és Kohászati Lapok

Bánó László: Budapest székesfővárosnak villanyos energiával való ellátása. = Bányászati és Kohászati Lapok 40 (1907) Vol. 1. pp. 375–378.

Litschauer Lajos: A Ganz-féle villamossági r.-t. budapesti gyártelepe meglátogatásáról. = Bányászati és Kohászati Lapok 44 (1911) Vol. 2. pp. 244–252.

Weltzl Károly: A villamos vontatás a bányászatban, összehasonlítva az egyéb motorikus bányavontatási eszközökkel. = Bányászati és Kohászati Lapok 45 (1912) Vol. 2. pp. 501–510.

Perczel Aladár: A villamos izzólámpa gyártásáról. = Bányászati és Kohászati Lapok 46 (1913) Vol. 2. pp. 522–542.

Jó Szerencsét. Társadalmi, műszaki, bányászati és kohászati heti szaklap

Nemzetközi villamossági kiállítás Marseilleban. = Jó Szerencsét 1 (1908) No. 20. p. 346.

A Ganz-féle villamossági RT. olaszországi települése. = Jó Szerencsét (1908) No. 46. pp. 389–390.

Villamossági kiállítás Manchesterben. = Jó szerencsét 1 (1908) No. 46. p. 391.

Helion izzólámpa. = Jó Szerencsét 2 (1909) No. 27. pp. 445–446.

Elektromos-transzformátor-olvasztó kemencze. = Jó Szerencsét 2 (1909) No. 45. pp. 744–745.

Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye

A budapesti földalatti villamos vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 29 (1895) No. 1. pp. 20–27.

Az Auer-féle gázizzófény alkalmazásáról utcai világításra. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 29 (1895) No. 7. p. 277.

Hoor Mór: A tivoli-római redresseur (forgó transzformátor) állomás és az attl táplált elektromos közúti vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 1. p. 35–38.

A budapesti »Ferenc József« villamos földalatti vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 5. pp. 212–213.

Hoor Mór: Az elektrotechnika az 1896. évi ezredéves országos kiállításon. 1–3. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 30 (1896) No. 10. pp. 464–473.; No. 11. pp. 491–499.; No. 12. pp. 557–561.

Fuchs György: A szarajevo-i villamostelep. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 31 (1897) No. 3. pp. 130–132.

Fodor István: Az elektromosság fejlesztése közvetlenül a szénből. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 32 (1898) No. 1. pp. 13–18.

Evian-les-Bains villamos vasútja háromfázisú árammal. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 32 (1898) No. 9. pp. 398–400.

Söpkéz Sándor: Az Auer- és Nernst-féle izzólámpások. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 33 (1899) No. 2. pp. 71–76.

Hoor Mór: Adatok Auer és Nernst elektromos lámpásairól. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 33 (1899) No. 2. pp. 76–79.

Szuk Géza: Trieszt város központi elektromos telepe. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 1. pp. 1–9.

A lehel-utcai villamos-vasút meghosszabbítása a nyugati-pályaudvarig. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 19. p. 484.

Kandó Kálmán: Az elektromos vontatás nagyvasutakon nagyfeszültségű váltóárammal. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 21. pp. 525–532.

Sztrókay István: A lipótmező-hűvösvölgyi villamos vasút. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 34 (1900) No. 22. pp. 561–569.

Virág József: A Pollák- és Virág-féle betűíró gyorstelegráf. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 35 (1901) No. 4. pp. 227–235.

Cserhádi Jenő: A Valtellina-vasúttal szerzett tapasztalatok. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 38 (1904) No. 11. pp. 462–472.

Straub Sándor: Magyarország közcélokra szolgáló elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan világított helységei az 1905-ik év elején. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 1. pp. 12–13, 16–17., p. 20.

Bartók Ferenc: Új villamos lámpások. A tantál-lámpás. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 2. pp. 52–55.

Fodor István: Új villamos lámpások. A Cooper-Hewitt-féle lámpás. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 2. pp. 56–57.

Cserhádi Jenő: Kísérletek a Valtellina-vasúton (a háromfázisú vontatás sajátosságai). = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 3. pp. 87–92.

Cserhádi Jenő: A Valtellina számára 1904-ben szállított elektromos lokomotívok. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 4. pp. 99–116.

Soulavy Ottokár: Önműködő villamos szerkezetű vasúti biztosító berendezések. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 39 (1905) No. 6. pp. 205–228.

Straub Sándor: Magyarország közcélra való elektromos áramfejlesztő telepei és elektromosan megvilágított helységei az 1906-ik év elején. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 40 (1906) No. 3–5. pp. 154–187.

Wittmann Ferenc: Az Auer-féle villamos osmium izzólámpa fajfogyasztására és tartományára vonatkozó adatok. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 40 (1906) No. 3–5. pp. 187–191.

Fodor István: A wolfram-lámpás. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 40 (1906) No. 7–8. pp. 250–252.

A magyar villamos vasutak építési és üzleti hosszúsága. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 44 (1910) No. 5–6. p. 111.

Réthy Oszkár: Villamos központi telepek és telephálózatok. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 45 (1911) No. 35. pp. 439–441.

Weltzl Károly: A szászrégeni villamos telep. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 45 (1911) No. 36. pp. 447–449.

Balla Pál: Cserháti Jenő emlékezete. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 45 (1911) No. 50. pp. 635–639.

Bánó László: Torda városának villamos telepe. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 1. pp. 1–9.

Weltzl Károly: A Ganz-féle villamossági r.-t. az 1911. évi turini nemzetközi kiállításon. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 11. pp. 194–200.

Weltzl Károly: Az újvidéki villamostelep. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 20. pp. 356–362.

Gyáros Vilmos: A villamos vasúti vontatás a turini nemzetközi elektrotechnikai kongresszuson. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 31. pp. 533–537.

Tóvárosi Fischer Gyula: A Budapesti Helyiérdekű Vasútak villamosítása és azok nagyfeszültségű berendezése I–II. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 32. pp. 541–553., No. 33. pp. 557–561.

Weltzl Károly: A villamos vontatás a bányászatban, összehasonlítva az egyéb bányavontató gépekkel. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 46 (1912) No. 43. pp. 704–706.

Weltzl Károly: A villamosság használatának népszerűsítése. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 47 (1913) No. 15. pp. 263–264.

Milch Róbert: Az arad-hegyaljai vasút villamos üzemre való átalakítása I–III. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 48 (1914) No. 35. pp. 529–531., No. 36. pp. 533–535., No. 38. pp. 541–543.

Viczián Ede: Vízierőinknek más természetes erőforrásokhoz való viszonya (válasz Fodor István „A villamos nagyvasúti vontatásáról” írt cikkére). = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 48 (1914) No. 18. pp. 343–346.

Vízügyi Közlemények

Nagy Béla: A barczarozsnyói villamos vízerőtelep. = Vízügyi Közlemények 2 (1912) No. 2. pp. 6–18.

Benyó Albin: A kolozsvári villamos vízerőtelep. = Vízügyi Közlemények 3 (1913) No. 1. pp. 85–161.

Czitó Ferencz: A nagyszebeni villamos vízerőtelep. = Vízügyi Közlemények 4 (1914) No. 1. pp. 217–233.

Városi Szemle. Közlemények a városi közigazgatás és statisztika köréből

Forbáth Imre: A városok világítása: 1. közlemény. A városok világításának történeti fejlődése a gázvilágításig. A gázvilágítás fejlődése a villamos világítás fellépéséig. A villamos és gázvilágítás párhuzamos fejlődése. A villamos energia és gázfogyasztás kölcsönhatásának befolyása a fogyasztás alakulására. = Városi Szemle 1 (1908) No. 3. pp. 145–168.

Antal Gyula: A budapest-környéki vicinális vasutak villamosítása. = Városi Szemle 1 (1908) No. 6. pp. 466–467.

Villamos-, gőz- és lőüzem a közúti vasutakon. = Városi Szemle 1 (1908) No. 7–8. p. 577.

Új villamos vasutak hazánkban. = Városi Szemle 2 (1909) No. 6. p. 543.

Rácz Gyula: A budapesti városi villamos vasút. = Városi Szemle 4 (1911) No. 5. pp. 370–375.

Természettudományi Közlöny

Mocsáry Miklós: Az elektromos izzólámpa vezetékének viselkedéséről. = Természettudományi Közlöny 28 (1896) p. 509.

Kiss Viktor Manó: Az elektromos izzólámpa vezetékének viselkedéséről. = Természettudományi Közlöny 28 (1896) p. 557.

Vnutsko Ferencz: Az elektromosság alkalmazása a bányamívelésben. = Természettudományi Közlöny 28 (1896) 2–3. pótfüz. pp. 95–103.

Szekeres Kálmán: A kétvezetékes elektromos vasutak. = Természettudományi Közlöny 29 (1897) pp. 462–465.

Harnisch G.: Az Auer-féle harisnya anyagának felhasználása elektromos világításra. = Természettudományi Közlöny 30 (1898) p. 278.

Wittmann Ferencz: Elektromos vezeték fojtó tekercse. = Természettudományi Közlöny 30 (1898) p. 673.

Az elektromos vezetékek érintéséből keletkező veszedelmek. = Természettudományi Közlöny 31 (1899) pp. 76–77.

Heller Richárd: Elektromos vasutak Európában. = Természettudományi Közlöny 31 (1899) p. 711.

Az elektromos vezeték „elfáradása”. = Természettudományi Közlöny 32 (1900) p. 587.

Aluminium az elektromos vezetékben. = Természettudományi Közlöny 32 (1900) p. 593.

Izzólámpa ampèr-fogyasztása. = Természettudományi Közlöny 33 (1901) p. 782.

Az elektromos készülékekben használt szén készítése. = Természettudományi Közlöny 34 (1902) pp. 412–413.

Heller Ágost: Az elektromos inductio fölfedezése. (Mutatvány Heller Ágost „A physika története” II. kötetéből). = Természettudományi Közlöny 35 (1903) pp. 277–288.

A platina helyettesítése az elektromos izzólámpában. = Természettudományi Közlöny 35 (1903) pp. 766–767.

A fény és az elektromosság. = Természettudományi Közlöny 36 (1904) pp. 534–542.

Szekeres Kálmán: A tantál izzólámpa. = Természettudományi Közlöny 37 (1905) pp. 341–344.

Pekár Dezső: A rövidzárlat az elektromos világítási vezetékekben. = Természettudományi Közlöny 39 (1907) p. 284.

Pazar István: Elektromos munkavezeték és áramszedő. = Természettudományi Közlöny 39 (1907) p. 396.

Pekár Dezső: Elektromos izzólámpák fényenergiájáról. = Természettudományi Közlöny 39 (1907) 1–2. pótfüz. pp. 77–78.

Szandtner Gyula: Elektromos izzólámpák. 1–2. = Természettudományi Közlöny 40 (1908) pp. 197–212., 252–260.

Szandtner Gyula: Az elektromosság alkalmazása a mezőgazdaságban. = Természettudományi Közlöny 41 (1909) p. 45.

Zemplén Győző: Sínnélküli elektromos vonat. = Természettudományi Közlöny 42 (1910) pp. 262–263.

Róka Kálmán: A világ legkisebb dinámoelektromos gépe. = Természettudományi Közlöny 42 (1910) p. 570.

Szántó Manó: Az elektromos áram okozta balesetekről és elhárításukról. = Természettudományi Közlöny 44 (1912) pp. 548–556.

Putnok Miklós: Kvarczolvasztás elektromos hővel. = Természettudományi Közlöny 46 (1914) pp. 44–45.

Mende Jenő: Új rendszerű izzólámpa. = Természettudományi Közlöny 46 (1914) pp. 319–320.

Blahunka László: Napfényt megközelítő új elektromos lámpa. = Természettudományi Közlöny 46 (1914) pp. 608–609., p. 626.

Az elektromos műhelykocsik a háborúban. = Természettudományi Közlöny 46 (1914) p. 787.

Perczel Aladár: Helberger-féle elektromos olvasztókemencze. = Természettudományi Közlöny 46 (1914) 1–2. pótfüz. pp. 90–92.

Más periodikák

Az Auer-féle izzólámpa. = Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat közlönye 20 (1896) No. 3–4. pp. 130–131.

Nernst és Auer-féle villamos izzólámpák. = Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat közlönye 22 (1898) No. 2. p. 60.

Új izzólámpa. = Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat közlönye 23 (1899) No. 3. p. 113.

Villamos vasút Nagykanizsán. = Zalai Közlöny, 1901. No. 36. (szept. 7.) p. 2.

Nagykanizsa forgalmi eszközei. = Zalai Közlöny, 1901. No. 37. (szept. 14.) pp. 1–2.

A nagyszebeni villanyos vonat. = Nagyszebeni Újság, 1904. No. 22. (júl. 17.) p. 3.

Villanyos közlekedés Nagyszebenben. = Nagyszebeni Újság, 1904. No. 24. (júl. 31.) p. 2.

Villamos vasutak a Tátrában. = Magyarországi Kárpátgyesület Évkönyve 35 (1908) pp. 138–139.

Tátrai villamos vasutak. = Magyarországi Kárpátgyesület Évkönyve 36 (1909) p. 155.

3. rész

NEM EGYKORÚ NYOMTATOTT SZAKIRODALMI FORRÁSOK (1917-TŐL)

a) Önálló kiadványok (megjelenésük időrendjében)

Boleman Géza: Elektrotechnika. Az elektromos áramfejlesztők, áramátalakítók és motorok működésének alapelvei. Az elektrotechnikába való bevezetéssel. Selmezbánya, 1917. [Ny. n.] XI, [1], 632 p.

Zipernovszky Ferenc: Az átmeneti gazdaság az elektrotechnikában, különös tekintettel villamos műveinkre. Előadás. Bp., 1917. Weiss L. és F. 26 p.

Zipernovszky Ferenc: Vidéki elektromos műveink kedvezőtlen helyzetének okai és a háború utáni teendők. Bp., 1917. Kilián. 70 p.

Ábrahám Géza, [Pattantyus]: Fejezetek az elektromos gépek melegedéséről. 1. füz. Bp., 1918. Weisz F. 24 p.

Ábrahám Géza, [Pattantyus]: Villamos darúk tervezéséről. Bp., 1918. Németh József. 47 p.

Emlékirat Magyarország elektromos energiával való ellátásáról. Bp., 1918. Kereskedelemügyi minisztérium kiad. Kilián biz. 191 p.

Szilas Oszkár: Elektromos berendezések szerelése és biztonsága. A magyar erősáramú villamos szabályzatok és szabványok ismertetése és magyarázata. Bev.: Zipernowsky Károly. Bp., 1920. Műszaki Könyvkiadó. VIII, 299 p., 2 t.

A villamos transzformátor negyvenéves története, 1885–1925. Bp., 1925. Ganz-féle Villamossági Rt. 39 p.

Technikai fejlődésünk története 1867–1927. 2. kiad. Bp., 1929. Magyar Mérnök- és Építész-Egylet. 999, [1] p., 58 t.

Az 50 éves magyar távbeszélő, 1881–1931. Főszerk.: Alkér Sándor, Nagy Sándor, Petainek József. Bp., 1931. Fővárosi ny. 249–714 p., [2] p. (Magyar Posta, V. évf. No. 5.)

Zelovich Kornél: Kandó Kálmán emlékezete. Bp., 1932. MTA. 42 p. (A Magyar Tudományos Akadémia elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek. Vol. 21. No. 13.)

Budapest áramellátásának története 1893–1933. Bp., 1934. Székesfőváros Elektromos Művei. [2], 297, [1] p.

Berlász Jenő: A Ganz gyár első félszázada. 1845–1895. In: Tanulmányok Budapest múltjából. Vol. 12. Bp., 1957. BTM. pp. 349–451. + német nyelvű összefogl.: pp. 451–458.

Magyarország város- és faluvillamosítási kézikönyve, 1888–1956. Szerk.: Zsidai József. Bp., 1957. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 131 p., [1] t.

Szekeres József – Tóth Árpád: A Klement Gottwald (Ganz) Villamosági Gyár története. Bp., 1962. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 367 p.

Keller Ferenc: A Villamosgép- és Kábelgyár 50 éve és szerepe a magyar villamosipar fejlődésében, 1913–1963. Bp., 1963. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 486 p., [3] t.

Szőke Béla (szerk.): Műszaki nagyjaink. 2. köt. A bányászat, a kohászat, gépészet, az erősáramú elektrotechnika és villamos vontatás nagyjai sorából. Bp., 1967. Gépipari Tudományos Egyesület. 533 p. (Benne: Bánhegyi László: Ganz Ábrahám; Gohér Mihály: Zipernowsky – Déri – Bláthy, a transzformátorrendszer három magyar feltalálója)

75 éves a dél-dunántúli áramszolgáltatás. [Pécs, 1970]. Déldunántúli Áramszolgáltató Vállalat. 190 p.

László Arató – Moia Schnyder: Abraham Ganz von Embrach. 1814–1867. Zürich, 1971. Verein f. wirtschaftshist. Studien. 111 p., 14 t. (Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik)

A magyar műszeripar 25 éve. Szerk.: Helm László, Szluka Emil. Bev.: Böhm István. Bp., 1975. Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület. 213 p.

Koroknai Ákos: A Ganz Műszer Művek története. Bp., 1975. Magyar Történelmi Társulat Üzemtörténeti Szakosztálya. 238 p., 1 t.

Budapest története a márciusi forradalomtól az őszirozsás forradalomig. 1848–1918. Szerk.: Spira György, Vörös Károly. Bp., 1978. Akadémiai Kiadó. 809 p., 3 t.

Asztalos Péter: A 100 éves GANZ Villamossági Művek gyártmányainak fejlődése. (1878–1978.) Bp., 1981. Ganz. 90 p.

František Jílek – Josef Kuba – Jaroslava Jílková: Svetové vynálezy v dátach. Bratislava, 1982. Smena. 308 p.

Koltai Mariann: A vasútvillamosítás első korszaka. In: A Közlekedési Múzeum Évkönyve VI. (1981–1982). Bp., 1983. Közdok. pp. 473–500.

Nagyvasúti vontatójárművek Magyarországon. Szerk.: Czére Béla, Vaszkó Ákos. Bp., 1984. Közlekedési Múzeum – KÖZDOK. 359 p.

A főváros villamosvasúti hálózatának kiépülése és a gőzüzemű vasutak. I. A villamosvasút térhódítása. In: A főváros tömegközlekedésének másfél évszázada. I. köt. A reformkortól 1919-ig. Szerk.: Bencze Géza, Koroknai Ákos, Sudár Kornélia, Szekeres József. Bp., 1987. BKV. pp. 169–251.

Berend T. Iván – Ránki György: Európa gazdasága a 19. században, 1780–1914. Bp., 1987. Gondolat. 703, [1] p.

Jeney Károly – Gáspár Ferenc: A Tungsram Rt. története. 1896–1945. 1–2. köt. Bp., 1987. Tungsram Rt. 108, 176 p. Sokszorosított kézirat.

Várnagy Zoltán: A budapesti helyiérdekű vasutak története, 1887–1987. Kieg.: Lovász István. Bp., 1987. BKV. 72 p.

100 éves a magyarországi villamosenergia szolgáltatás, 1888–1988. Szerk.: Berényi Endre, Petri Pál, Péti Szilveszter. Bp., 1988. Bp., 1988 Magyar Villamos Művek Tröszt. 54 p. + 2 füz. mell.

Cseri Sándor: A Ganz Árammérőgyár története. A Függelékét írta: Hegyi József. Gödöllő, 1989. Ganz Árammérőgyár. 150 p., 28 t.

Kádár Aba – Luspay Ödön – Molnár József – Székely Csaba – Szemerey Zoltán: 100 éves az Elektromos Művek. Főszerk.: Böröcsök Dezső. Bp., 1993. Budapesti Elektromos Művek Rt. 341 p.

100 éves az Elektromos Művek, 1893–1993. Főszerk.: Böröcsök

Dezső. 1–7. füz. Bp., 1993. Budapesti Elektromos Művek Rt. (Technikatörténeti füzetek)

Sitkei Gyula: Száz év alállomásai. ELMŰ Rt. Bp., 1993. Magyar Elektrotechnikai Múzeum. 88 p.

100 éves a közcélú villamosenergia-szolgáltatás Észak-Magyarországon, 1894–1994. Szerk.: Ónodvári Miklós. Miskolc, 1994. ÉMÁSZ Rt. 177 p.

Kovácsyné Medveczki Ágnes: Vidéki városaink tömegközlekedésének kialakulása és fejlődése 1914-ig. In: A Közlekedési Múzeum Évkönyve IX. (1988–1992). Bp., 1994. Műszaki Kiadó. pp. 181–221.

Mezei István (szerk.): Fejezetek a 150 éves Ganz-gyár történetéből 1844–1994. Bp., 1994. Ganz Rt. 532 p.

100 éves a dél-alföldi áramszolgáltatás. Szerk.: Petri Pál. Szeged, 1995. Délmagyarországi Áramszolgáltató Rt. 472 p.

100 éves az áramszolgáltatás Dél-Dunántúlon, 1894–1994. Szerk.: Szabó Antal et al. [Pécs, 1995.] DÉDÁSZ Rt. 291 p.

Cserta Péter: A mecsekvidéki villamosenergia-termelés története. A Pécsi Hőerőmű monográfiája. Pécs, 1995. Pécsi Erőmű Részvénytársaság. [610] p., [2] t., [7] t.

Elektromos Művek. Szakmai bibliográfia. Szerk.: Luspay Ödön. Bp., 1995. Budapesti Elektromos Művek. 60 p.

Fejezetek a dél-alföldi áramszolgáltatás 100 éves történetéből. Szerk.: Petri Pál. 1–4. köt. Szeged, 1996. Délmagyarországi Áramszolgáltató Rt. 148, 114, 126, 195 p.

Az Ajkai Erőmű története. Szerk.: Kozma Károly. Ajka, 1996. Bakonyi Erőmű Rt. 399 p.

Ján Novotný: 100 rokov elektrifikácie Košíc 1896–1996. Košice, 1996. Východoslovenské energetické závody. 88 p.

Vojtech Sládek: Elektrárnenstvo na Slovensku 1920–1994. Bratislava, 1996. Alfa. 438 p.

A tiszántúli áramszolgáltatás története, 1888–1996. Szerk.: Nagy Géza. Debrecen, 1997. Titász Rt. 406 p., [34] t.

Czére Béla: Magyarország közlekedése a 19. században (1780–1914). Bp., 1997. MÁV Rt. 268 p.

Wilfried Feldenkirchen: 150 Jahre Siemens. Das Unternehmen von 1847 bis 1997. „Daten, Zahlen, Fakten”. München, 1997. Siemens. 88 p.

Bolyán László et al.: Képek egytől százig a 100 éves Tatabányai Erőműről. Tatabánya, 1998. Vértesi Erőmű Rt. 141 p.

Fojtán István: Kandó-mozdonyok. Kandó Kálmán élete és munkássága. Bp., 1998. MÁV Vezérig. 364 p., [2] t. (Vasúthistória könyvek)

Majdán János: A helyiérdekű vasutak kiépülése a Felvidéken. In: A Felvidék történeti földrajza. A Nyíregyházán 1998. április 1–3-án megtartott tudományos konferencia előadásai. Szerk.: Frisnyák Sándor. Nyíregyháza, 1998. MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Testülete. pp. 503–517.

Szokolai Zsolt: A Duna-Ipoly-völgyi helyiérdekű vasút építésének története. Balassagyarmat, 1998. Nagy Iván Történeti Kör – Nógrád megyei Levéltár. 157 p. (Nagy Iván könyvek)

Horváth Tibor – Jeszenszky Sándor: A magyar elektrotechnika története. Bp., 2000. Magyar Elektrotechnikai Egyesület. 344 p.

Frisnyák Zsuzsa: A magyarországi közlekedés krónikája, 1750–2000. Bp., 2001. História–MTA TTI. XXV, 346 p., [7] t. (História könyvtár, kronológiák, adattárak 7.)

Hiezl József: Baja villamosenergia-ellátásának története. [Szeged], 2001. DÉMÁSZ. 84 p.

Simonyi Károly: A magyarországi fizika kultúrtörténete. Bp., 2001. A Természet világa 2001. évi különszáma.

Sitkei Gyula: A Kazinczy utcai áramszolgáltató telep története. Bp., 2002. Magyar Elektrotechnikai Múzeum. 24 p.

100 éves a gibárti vízerőmű, 1903–2003. Összeáll.: Reichardt Sándor. Miskolc, 2003. [Ny. n.] 40 p.

Czifrik Imre et al.: 100 éves az áramszolgáltatás Székesfehérváron. [Székesfehérvár], 2003. Magyar Elektrotechnikai Egyesület Székesfehérvári Szervezete. [6], 135, 9 p.

Martinovich István: Emlékképek a MÁV vonalvillamosításának történetéből. Bp., 2003. MÁV Vezérigazgatóság. 72 p. (Vasúthistoria könyvek)

Sitkei Gyula: A Ganz gyár a magyar elektrotechnika aranykorában. Bp., 2003. Magyar Elektrotechnikai Múzeum. 36 p.

Antal Ildikó et al.: Bláthy Ottó Titusz, Déri Miksa, Zipernowsky Károly. [Elektronikus dok.] Bp., 2004. BME OMIKK. CD-ROM. (A magyar tudomány és technika nagyjai)

Koroknai Ákos (szerk.): A Tungsram Rt. története, 1896–1996. Bp., 2004. Aschner Lipót Alapítvány. 164 p.

Ilonka Mária: A Holdig pislákoló fény. Az izzólámpa és az Egyesült Izzó Rt. születése. Bp., 2006. Novella. 158 p.

Edison in Hungary. Szerk. és a fényképekről szóló tanulmányt írta: Nagy Zoltán. A kieg. tanulmányt írta: Gazda István. Bp., 2006. OSZK. [4] fol., 21 t., [26] p.

Kerényi A. Ödön: A magyar villamosenergia-ipar története, 1888–2005. Tények és személyes élmények. Bp., 2006. G-mentor Kft. 198 p. + mell.

Boros Árpád: A diósgyőri acélgyártás és energiaellátás története, 1770–2006. [Miskolc], 2007. Pfliegler J. Ferenc Emlékére a BAZ Megyei Levéltárért Alapítvány. 392 p., [1] t. (Tanulmányok Diósgyőr történetéhez)

Csordás Gábor: Az áram születése. Magyarország villamos erőművei képekben. Power plant of Hungary in pictures. Die Kraftwerke der Ungarn in dem Bildern [!]. Bp., 2007. Szerző. 152 p.

Sitkei Gyula: Az elektrotechnika magyar alkotásai. Bp., 2007. Energetikai Kiadó. 421 p.

100 éves az áramszolgáltatás Veszprémben. Szerk.: Péti Tamás. 2. bőv., jav. kiad. Veszprém, 2008. Magyar Elektrotechnikai Egyesület Veszprémi Szervezete. 229 p.

Kalocsai Péter: A vidéki városok tömegközlekedése Magyarországon, különös tekintettel a Nyugat-Dunántúlra, 1867 és 1914 között. PhD-disszertáció. Pécs, 2008. Pécsi Tudományegyetem Böl-

csészettudományi Kar. 400 lev. Lásd: <http://www.idi.btk.pte.hu/dokumentumok/disszertaciok/kalocsaipeterphd.pdf>

Fábián Borbála: „A művelt városokban szükséges utcavilágításról”. Magyarország 1914 előtti közvilágítástörténete. Néhány törvényhatósági jogú város példáján keresztül. Doktori értekezés. Piliscsaba, 2009. PPKE BTK. Kézirat.

Gál Vilmos: Világkiállító magyarok 1851–2010. Bp., 2010. Holnap. 292 p.

Jancsó Árpád: Temesvár vízerőműve. Működő műszaki műemlékünk. Kolozsvár, 2010. Erdélyi Múz.-Egyes. 76 p. (Tudomány- és technikatörténeti füzetek)

Az áramszolgáltatás évszázada Pápán. Szerk.: Molnár Lajos. Pápa, 2011. Jókai Mór Városi Könyvtár. 413, [3] p.

Korica, Siniša: Szabadka villamosítása. Ford.: MaTibor Fordítóiroda. Szabadka, 2011. Elektrovojvodina Szabadkai Áramelosztó. 166 p.

Kreativitás és innováció. Bláthy Ottó születésének 150. évfordulójára. Sajtó alá rend.: Pozsgay Zoltán, Márkus Gábor. Tata, 2011. MZSVK. 60 p.

125 éves a budapesti villamos és HÉV közlekedés. Bp., [2012]. BKK–BKV. 15, [2], 15 p.

100 éves a Győri Erőmű. Bp., [2013]. ALTEO. [16] p.

Antal Ildikó: A magyar villamosenergia-ipar kialakulása 1878–1895. Bp., 2013. MATI – MMKM Elektrotechnikai Múzeuma. 227 p., 36 t. (Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 94.)

A mérőgyártás múltja és jelene. Gödöllő, [é. n.] Ganz Mérőgyár Kft. 27 p.

b) Szakcikk (megjelenésük időrendjében)

Wittmann Ferencz: A redukáló transzformátorok működése és haszna. = Természettudományi Közlöny 49 (1917) pp. 681–682., p. 655.

Bakk Sándor: A villamosság népszerűsítése. 1–2. = Elektrotechnika 11 (1918) No. 15. pp. 113–116.; No. 16. pp. 125–127.

Bánki Donát: „Emlékirat Magyarország elektromos energiával való ellátásáról”. (A kereskedelemügyi miniszter 1918, évi kiadványának kritikai ismertetése). = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 53 (1919) No. 5. pp. 36–37.

Klein József: A Bláthy-féle elv és a finansiális szempont. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 53 (1919) No. 22. p. 180.

Wilczek Ernő: A Magyar Elektrotechnikai Egyesület „Emlékirat Magyarország elektromos energiával való ellátásáról” tárgyában a magyar kereskedelmi miniszterhez intézett felirata. = Elektrotechnika 12 (1919) No. 6. pp. 41–43.

Verebélly László: Fővasutak villamosításának fejlődése külföldön. 1–17. = Elektrotechnika 14 (1921) No. 11–12. pp. 57–61.; No. 13–14. pp. 69–74.; No. 23–24. pp. 121–135.; 15 (1922) No. 1–2. pp. 3–14.; No. 21–22. pp. 98–105.; No. 23–24. pp. 109–114.; 16 (1923) No. 1–4. pp. 1–7.; No. 5–6. pp. 14–20.; No. 7–8. pp. 27–33.; No. 9–10. pp. 42–46.; No. 11–12. pp. 53–62.; No. 13–16. pp. 67–72.; No. 17–20. pp. 96–98.; No. 21–24. pp. 111–117.; 17 (1924) No. 1–4. pp. 2–18.; No. 5–6. pp. 22–28.; No. 7–10. pp. 39–52.

Fodor István: Edison magyar úttörői. = A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 61 (1927) No. 9–10. pp. 53–59.

Borus Ferenc: Villamosításunk fejlődéséhez. = Elektrotechnika 24 (1931) No. 17–18. pp. 164–166.

Zipernowsky Károly: Az Elektrotechnika első negyedszázada. = Elektrotechnika 25 (1932) No. 23–24. p. 237.

Vajda Pál: A 75 éves transzformátor. = Természettudományi Közlöny 91 (1960) No. 8. pp. 363–366.

Liska József: A 75 éves transzformátor. = Elektrotechnika 54 (1961) No. 3. pp. 97–102.

Vajda Pál: 75 éves az indukciós váltakozóáramú fogyasztásmérő. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 3. (1964) pp. 287–292.

Asztalos Péter: Magyar transzformátor-jubileum Amerikában. = Elektrotechnika 58 (1965) No. 2–3. pp. 110–111.

Vajda Pál: A Zipernowsky-Déri-Bláthy-féle transzformátor és elosztórendszer (Ganz) bibliográfiája. = Elektrotechnika 58 (1965) No. 10. pp. 424–433.

Asztalos Péter: Magyar őstranszformátorok az USA-ban. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 4. (1967) pp. 275–282.

Rajnai Rudolfné: Újabb adatok a transzformátor történetére vonatkozólag. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 5. (1968–1970) pp. 149–159.

Horváth Tibor: Jedlik Ányos villamfeszítői mai szemmel. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 5. (1968–1970) pp. 161–171.

Oszetzky Gábor: Zipernowsky Károly kevésbé ismert találmányairól. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 6. (1971–1972) pp. 123–144.

Asztalos Péter: Turbógenerátor-gyártás Magyarországon. = Elektrotechnika 68 (1975) No. 8. pp. 290–298.

Debreczeny Ágnes – Vajda Pál: The first induction type alternating current watt-hour meter. – Az első indukciós, váltóáramú árammérő. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 9. (1977) pp. 145–152.

Kocsis Elemér – Bugyi Balázs – Végh József: Magyar úttörők a röntgencső továbbfejlesztésében és alkalmazásában. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 10. (1978) pp. 25–32.

Oszetzky Gábor: Néhány adalék az elektromechanikus műszerek fejlődéséhez. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 10. (1978) pp. 69–76.

Valentiny Pál: A gazdaság és technika problémái a XIX. századi elektromosiparban. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 11. (1979) pp. 127–133.

Medveczki Ágnes: A villamosvasút megszületése. = Közlekedéstudományi Szemle 29 (1979) No. 10. pp. 436–441.

Asztalos Péter: A 100 éves Ganz Villamossági Művek a gyártmányok fejlődésének tükrében. 1–2. = Elektrotechnika 73 (1980) No. 1. pp.1–11.; No. 2. pp. 41–48.

Szabó Dezső: A villamosvasút centenáriuma. = Városi Közlekedés 21 (1981) No. 6. pp. 347–348.

Asztalos Péter: Kandó Kálmán emlékezete. = Elektrotechnika 74 (1981) No. 7–8. pp 177–182.

Asztalos Péter: 125 éve született Tesla. = Elektrotechnika 74 (1981) No. 11–12. pp. 259–263.

Asztalos Péter: Mechwart András emlékezete. = Elektrotechnika 75 (1982) No. 7. pp. 262–266.

Vajda Pál: A magyar villamosipar fénykora és nemzetközi visszhangja. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 13. (1982) pp. 41–55.

Vámos Éva Katalin – Oszetzky Gábor: A magyar elektromosipar a múlt század iparkiallításain. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 13. (1982) pp. 57–67.

Jeszzenszky Sándor: A röntgensugárzás felfedezésének és az elektrotechnikai ipar fejlődésének kapcsolata 1895–1918 között. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 13. (1982) pp. 149–155.

Újházy Géza: Százéves a transzformátor. Történeti tanulmány. 1–5. = Elektrotechnika 77 (1984) No. 10–11. pp. 376–384.; No. 12. pp. 408–417.; 78 (1985) No. 1–2. pp. 30–46.; No. 3. pp. 73–83.; No. 5. pp. 191–192.

Virág József: 100 éves a transzformátorgyártás. = Elektrotechnika 78 (1985) No. 12. p. 441.

Kiss László: A magyar transzformátorgyártás története. 1885–1985. = Elektrotechnika 78 (1985) No. 12. pp. 442–464.

Jeszzenszky Sándor: A szikrainduktor története és szerepe az elektrotechnika fejlődésében. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 15. (1985) pp. 51–65.

Asztalos Péter: 100 éves volt a transzformátor. = Technikatörténeti Szemle Vol. 16. (1986–1987) pp. 75–89.

Pető György: Vázlatos kép a magyar villamosítás kezdeti két évtizedéről, ezen belül az úttörő jellegű Heves megyei fejlődésről. = Technikatörténeti Szemle. Vol. 17. (1988–1989) pp. 81–90.

Szojka László: A tátrai villamosvasút története. In: Vasúthistória évkönyv 1990. Bp., 1990. Közdok. pp. 323–370.

Fojtán István: Fejezetek a Kandó-féle fázisváltós villamos mozdonyok történetéből. 1–2. In: Vasúthistória évkönyv 1990. Bp., 1990. Közdok. pp. 79–112.; Vasúthistória évkönyv 1991. Bp., 1991. Közdok. pp. 43–97.

Martinovich István: A villamos vontatás áramellátásának története a MÁV-nál. 1–2. In: Vasúthistória évkönyv 1991. Bp., 1991. Közdok. pp. 151–196.; Vasúthistória évkönyv 1992. Bp., 1992. Közdok. pp. 161–206.

Keller László: Vasútvillamosítás a MÁV-nál. In: Vasúthistória évkönyv 1993. Bp., 1993. Közdok. pp. 241–272.

Megemlékezés Kandó Kálmánról születésének 125. évfordulóján. In: Vasúthistória évkönyv 1994. Bp., 1994. Közdok. pp. 7–22.

Villányi György: 150 éves a budapesti Ganz-gyár. In: Vasúthistória évkönyv 1994. Bp., 1994. Közdok. pp. 51–60.

Martinovich István: A MÁV villamos felsővezetéki üzemének első negyedszázada. In: Vasúthistória évkönyv 1994. Bp., 1994. Közdok. pp. 237–266.

Asztalos Péter: Adatok a GANZ-gyárak 150 éves történetéhez. = Elektrotechnika 87 (1994) No. 12. pp. 590–592.

Németh Endre: A millennium évében született. Az ikervári villamos erőmű. = Vasi Honismereti és Helytörténeti Közlemények 23 (1996) No. 2. pp. 85–95.

Villányi György – Szécsey István – K. Juhász Erzsébet – Keller László: A városi és városkörnyéki Ganz villamosok 100 éve (1895–1995). 1–2. In: Vasúthistória évkönyv 1996. Bp., 1996. Közdok. pp. 135–164.; Vasúthistória évkönyv 1997. Bp., 1997. Közdok. pp. 124–171.

Sitkei Gyula: Az elektrodinamika megszületése. = Elektrotechnika 95 (2002) No. 12. pp. 367–368.

Radnai Gyula: A Valtellina-vasút villamosítása. Kandó Kálmán egyedülálló alkotása. = Természet Világa 133 (2002) No. 10. pp. 434–437.

Fojtán István: A Valtellina-vasút villamosításának 100. évfordulójára. 1–2. = Elektrotechnika 95 (2002) No. 12. pp. 379–381.; 96 (2003) No. 2. pp. 59–62.

Sitkei Gyula: Hetven éves az ötven periódusú vasútvillamosítás. = Elektrotechnika 96 (2003) No. 3. pp. 79–81.

Sitkei Gyula: Ismeretlen ismerősök a magyar elektrotechnikából. A 110 éves fővárosi áramszolgáltatás első vezetői. = Elektrotechnika. 97 (2004) No. 2. pp. 50–52.

Sitkei Gyula: A magyar elektrotechnika nagy alakjai. Neustadt Lipót, a Ganz gyár elfelejtett elektrotechnikusa. = Elektrotechnika 97 (2004) No. 12. pp. 345–346.

Sitkei Gyula: Ismeretlen ismerősök a magyar elektrotechnikából. Szekér Pál, a díszvilágítások mestere. = Elektrotechnika 98 (2005) No. 4. pp. 118–120.

Sitkei Gyula: Másolat vagy eredeti? Óstranzformátor-kutatásunk eredményei a 120 éves évforduló előtt. = Elektrotechnika 98 (2005) No. 7–8. pp. 203–204.

Kalocsai Péter: Szatmárnémeti villamosközlekedésének története. = Városi Közlekedés 45 (2005) No. 3. pp. 168–179.

Sipos László: 120 éves a Déri-Bláthy-Zipernowsky-féle transzformátor, a villamos energia gazdaságos átvitele és elosztása. = Magyar Energetika 14 (2006) No. 4. pp. 45–46.

Antal Ildikó: Az elmúlt 100 év főszerkesztői. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 1. pp. 15–18.

Antal Ildikó: Az Elektrotechnika első tíz éve. (1908. február 1. – 1918. február). = Elektrotechnika 100 (2007) No. 2. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1918 és 1928 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 3. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1928 és 1938 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 4. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1938 és 1948 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 6. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1948 és 1958 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 7–8. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1958 és 1968 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 9. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1968 és 1978 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 10. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1978 és 1988 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 11. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1988 és 1998 közötti időszakából. = Elektrotechnika 100 (2007) No. 12. pp. 15–17.

Antal Ildikó: Fejezetek az Elektrotechnika 1998 és 2007 közötti időszakából. = Elektrotechnika 101 (2008) No. 1. pp. 15–17.

Sitkei Gyula: Emlékezzünk a régiokról: 125 éve született Zipernovszky Ferenc. = Elektrotechnika 101 (2008) No. 4. pp. 11–13.

Sitkei Gyula – Jeszenszky Sándor: Nagyszebenben jártunk. = Elektrotechnika 101 (2008) No. 12. p. 28. – *A Nagyszebenben létesített, Ganz-gépekkel működő vízerőműről.*

Sitkei Gyula: 125 évvel ezelőtt történt. Villanyfény a temesvári utcákon és a Budapesti Keleti pályaudvaron. = Elektrotechnika 102 (2009) No. 11. pp. 32–33.

Sitkei Gyula: Nagyszeben villamosművei. 1. A Sadu 1 erőmű. + 2. A városi villamosmű és a Sadu 2 vízerőmű. = Elektrotechnika 103 (2010) No. 6. pp. 20–23.; No. 9. pp. 34–36.

Jeszenszky Sándor – Kiss László Iván – Sitkei Gyula: A transzformátor feltalálásának 125. évfordulóján. Egy régi tanulmány az Egyesült Államokból. = Elektrotechnika 103 (2010) No. 11. pp. 24–26.

Sitkei Gyula: Száz éve kapott lehetőséget a Ganz a török főváros villamosítására. = Elektrotechnika 103 (2010) No. 12. pp. 20–21.

Sitkei Gyula: Konstantinápoly első villamos műve. = Elektrotechnika 104 (2011) No. 3. pp. 30–32.

Sitkei Gyula: A thorenbergi villamosmű. = Elektrotechnika 104 (2011) No. 9. pp. 38–41.

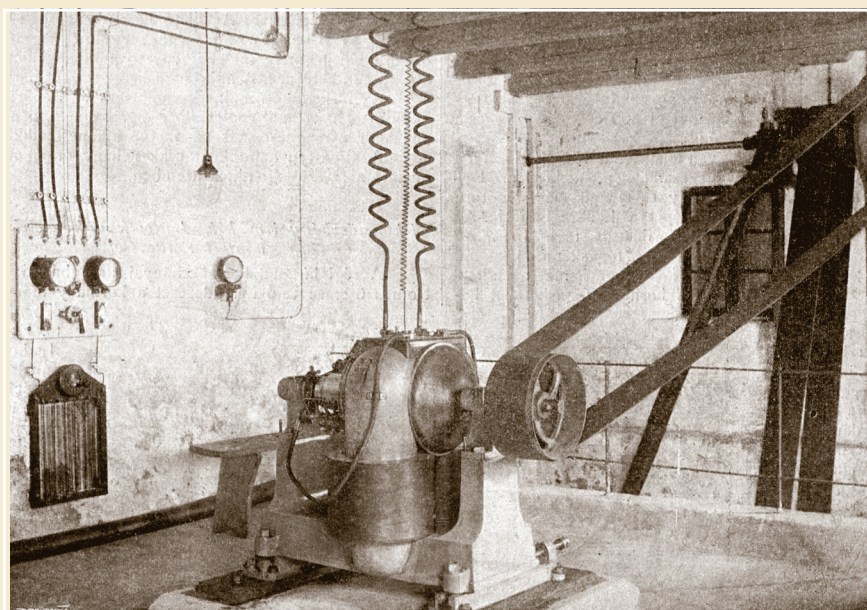
Antal Ildikó: Bláthy Ottó külföldi szabadalmái. = Kaleidoscope Vol. 4. (2013) No. 6. pp. 147–163. (www.kaleidoscopehistory.hu)



Képmelléklet

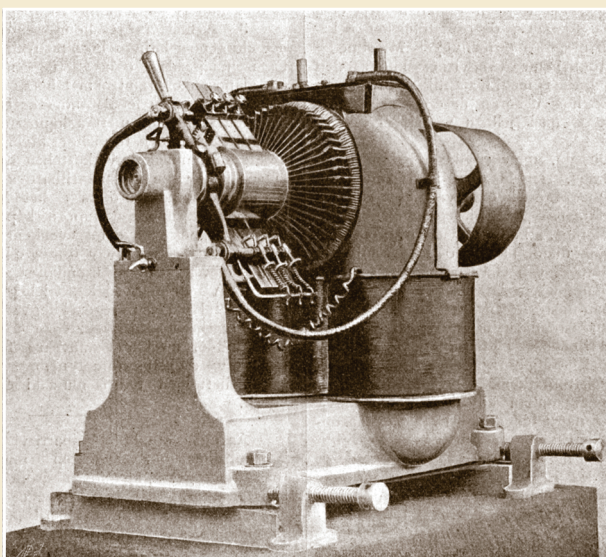
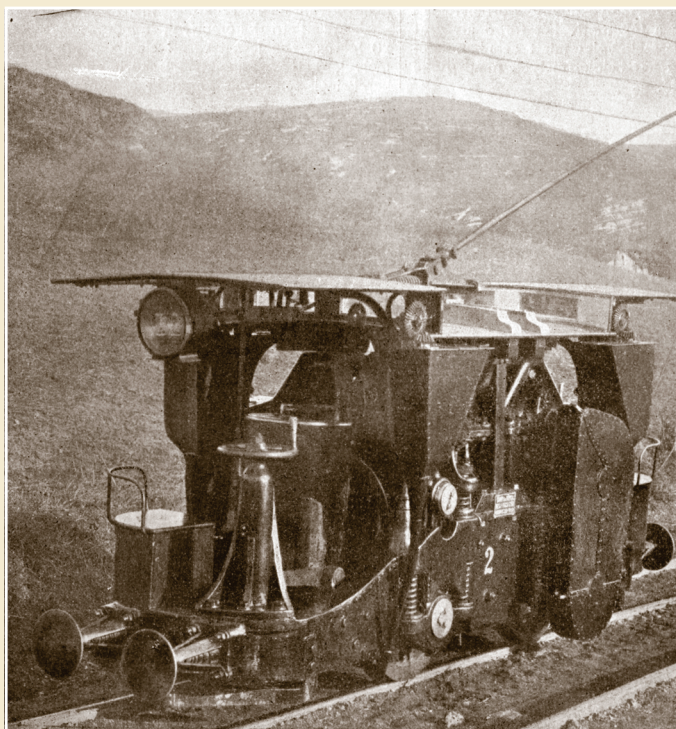


*1. kép. A budapesti „Ferenc József Földalatti Villamosvasút”
kocsija, 1896*



2. kép. Az aranyidkai ezüstbánya áramfejlesztő dinamója, 1896

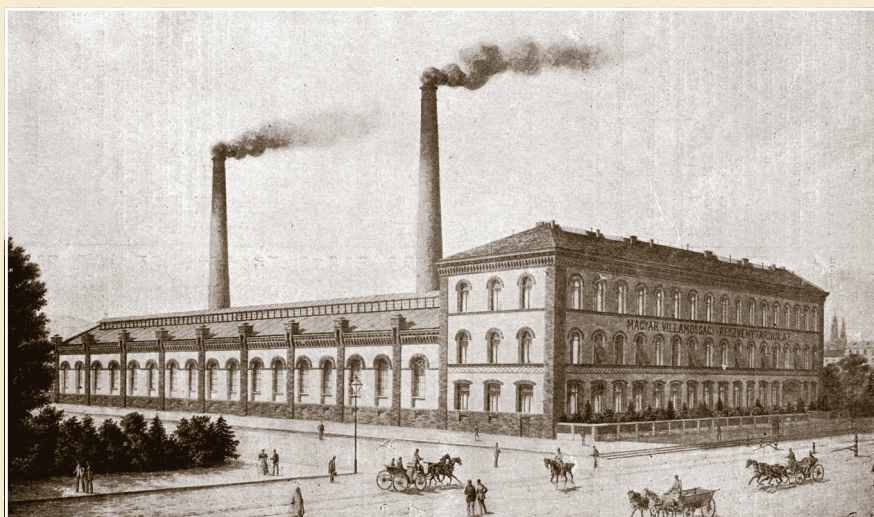
3. kép.
A baglyasaljai
bányavasút
elektromos
lokomotívja,
1896



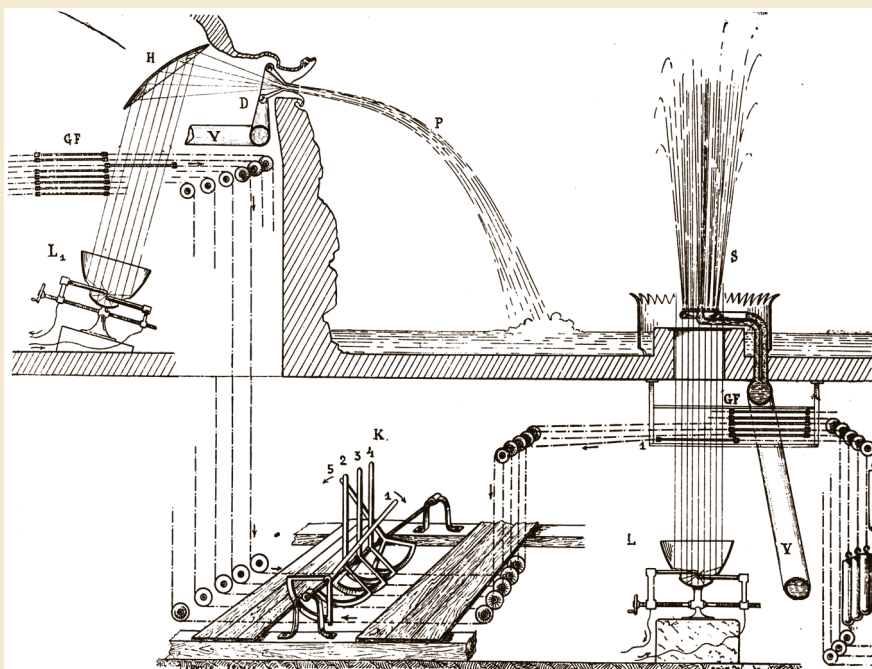
4. kép. Az Egger B.
és Társa cég E6 jelű
dinamója, 1896



5. kép. Az ezredéves országos kiállítás nagy gépcsarnoka,
1896 (Röck, Láng)



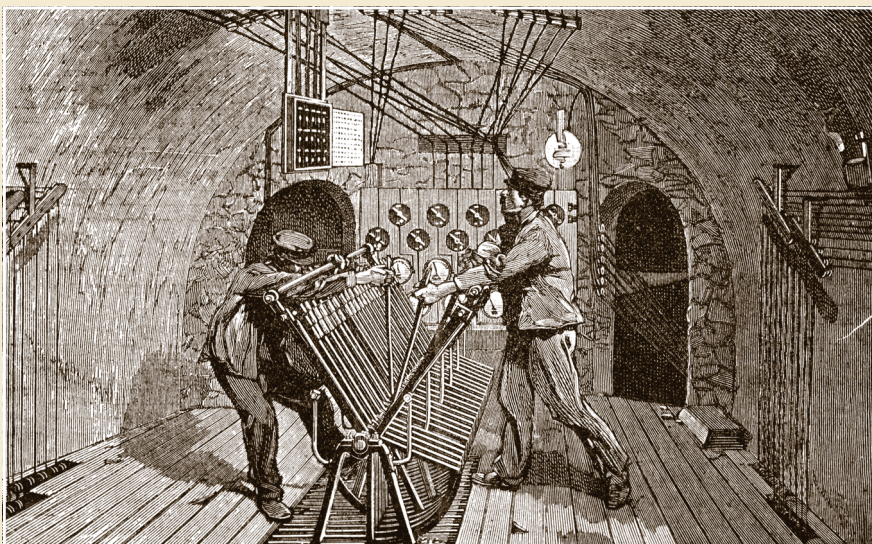
6. kép. A Magyar Villamossági Részvénytársulat budapesti telepe,
1896



7. kép. Az elektromosan
világított színes szökőkút
sematikus rajza, 1896



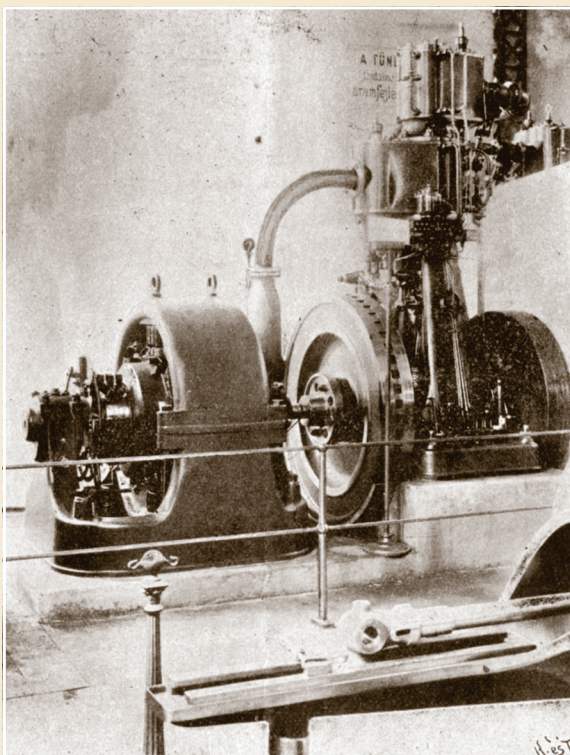
8. kép. Az elektromos fényvetők
elrendezése az ezredéves országos
kiállításon, 1896



9. kép. A színes üvegeket mozgató központi készülék az ezredéves országos kiállításon, 1896

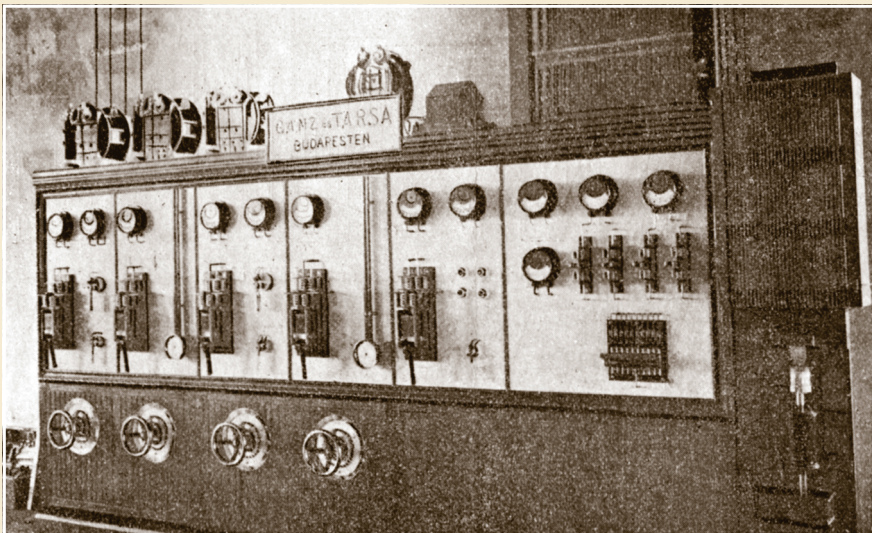


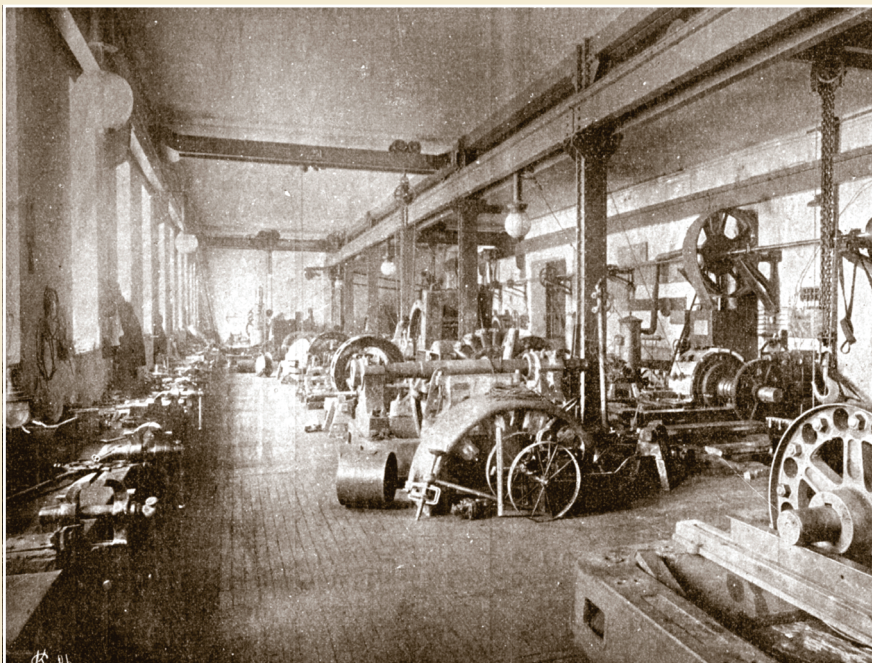
10. kép. Az ezredéves országos kiállítás színes szökőkútjának reflektorlámpái, 1896



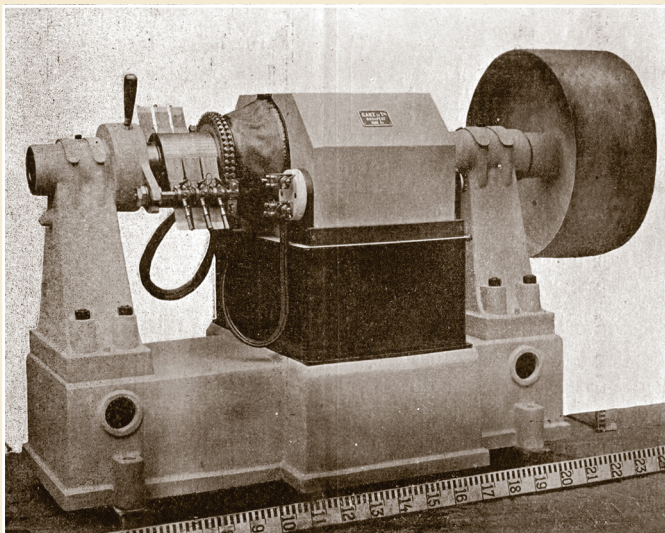
11. kép. Az ezredéves országos kiállítás színes szökőkútjának egyik géprészlete, 1896

12. kép. A kassai telep kapcsolótáblája, 1897

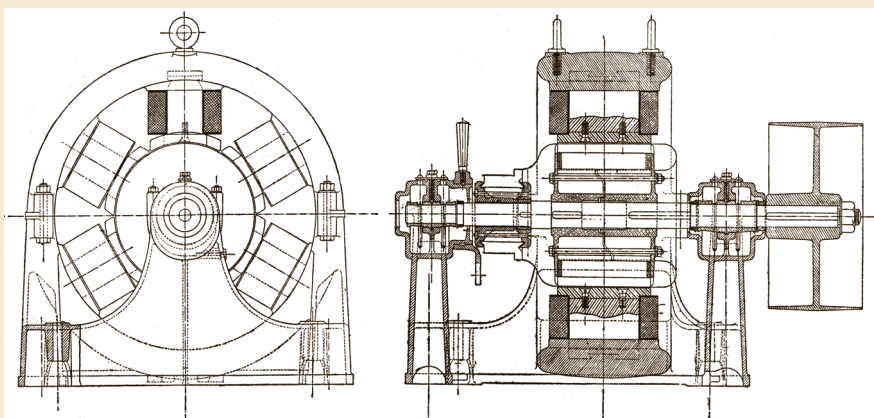




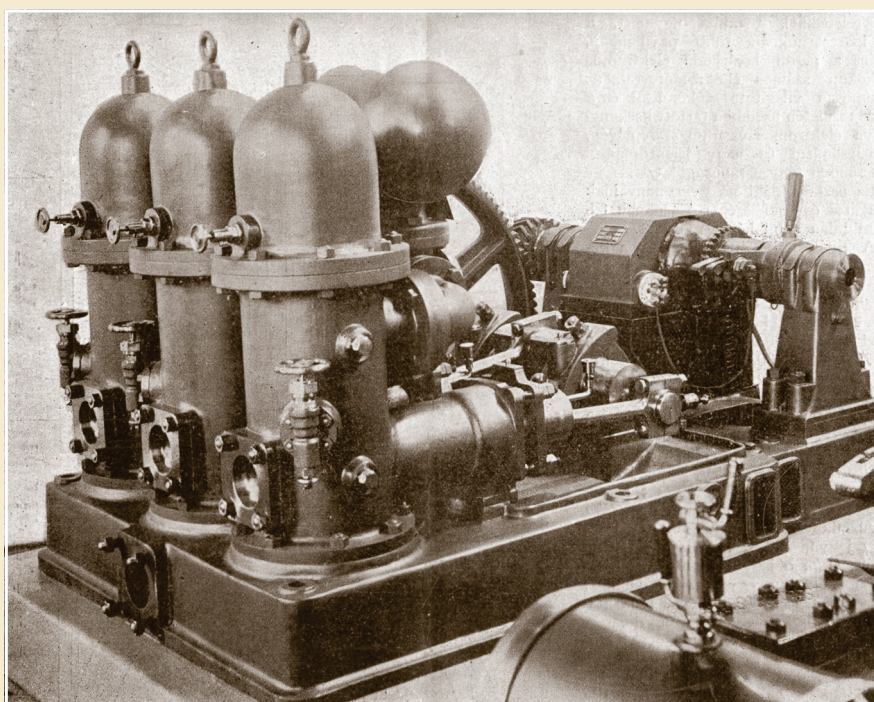
13. kép. A Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár Rt. elektrotechnikai gyárának dinamoszerelő műhelye, 1897



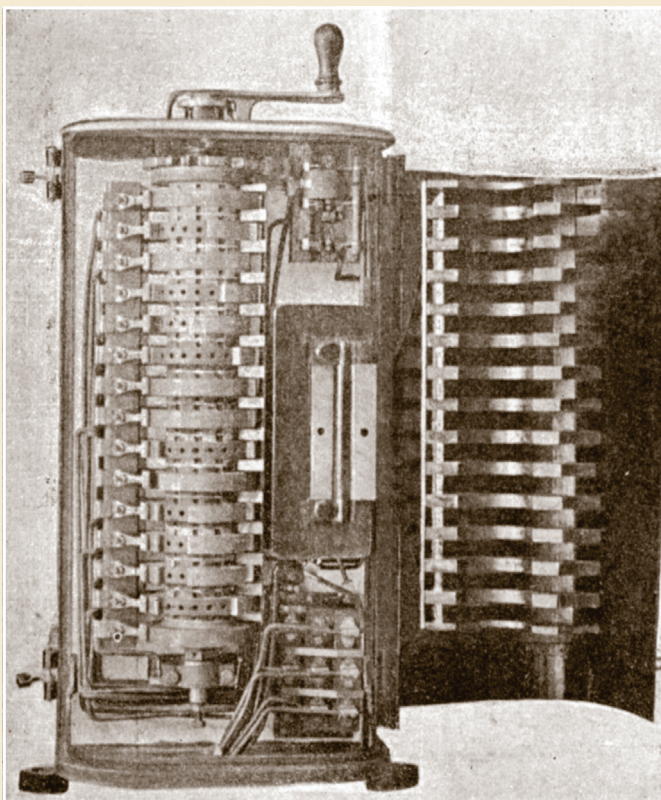
14. kép.
A Ganz és
Társas Rt.
kétsarkú,
Delta jelű,
egyenáramú,
44 ezer wattos
és 110 voltos
párhuzamos
kapcsolású
dinamója, 1897



15. kép. A Ganz és Társa Rt. hatsarkú, CV jelű 50 ezer wattos egyenáramú dinamójának homloknézete és hosszmetszete, 1897

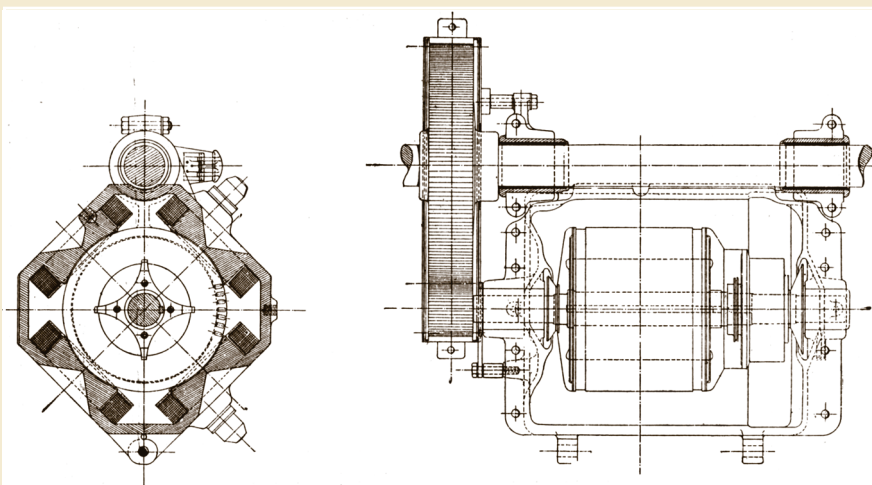


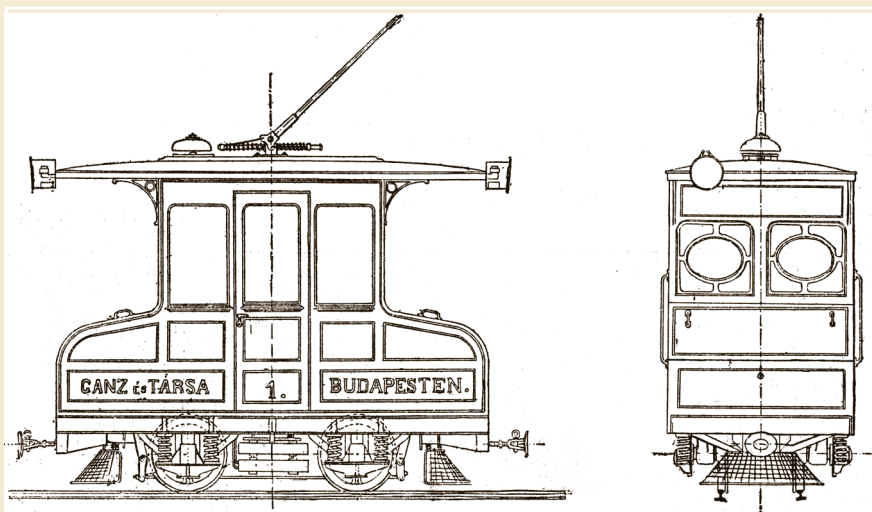
16. kép. A Ganz és Társa Rt. szivattyúval kapcsolt, 11 ezer wattos, Delta jelű egyenáramú elektromotorja, 1897



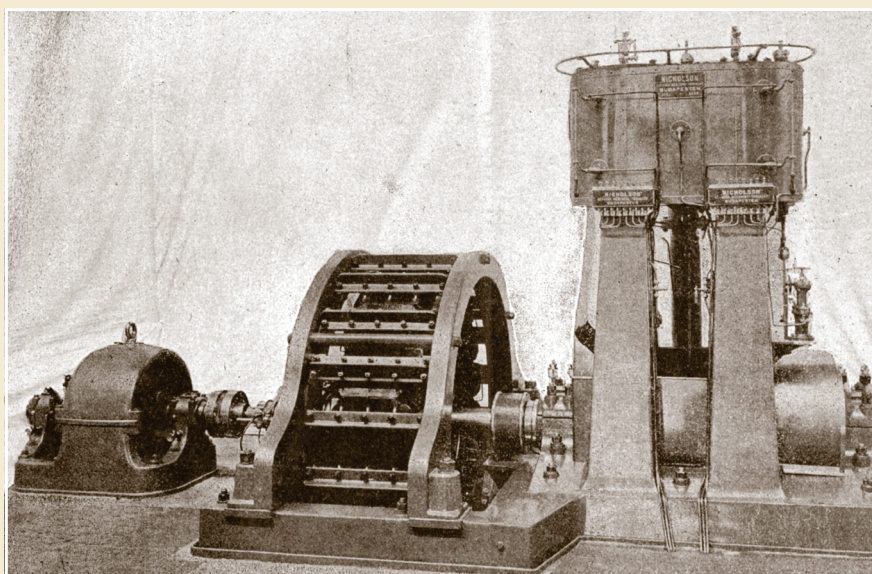
17. kép.
A Ganz és
Társas Rt.
vasúti
kocsijainak és
elektromos
lokomotívjai-
nak szabályozó
készüléke,
1897

18. kép.
A Ganz és
Társas Rt.
T jelű vasúti
elektromotorjá-
nak függőleges
keresztmetsze
és alaprajza,
1897

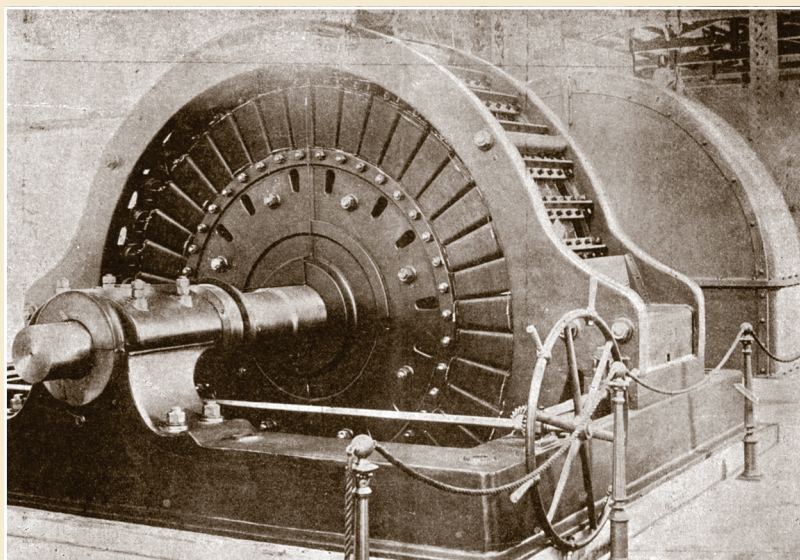




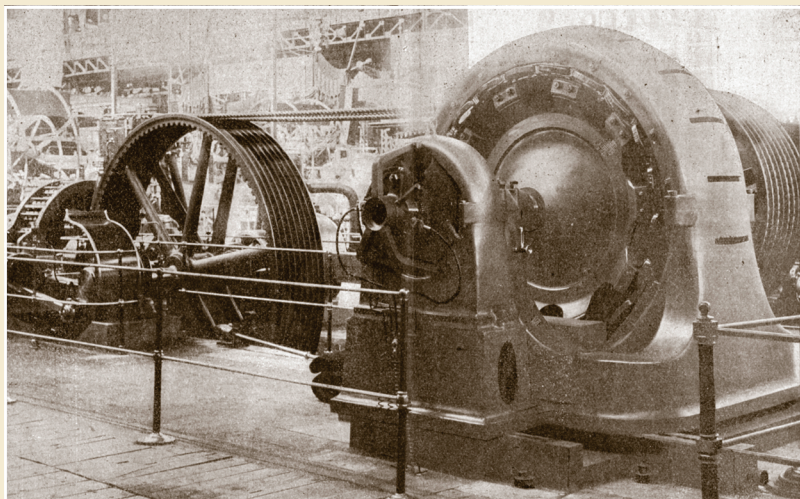
19. kép. A Ganz és Társa Rt. kiállítási elektromos vasútjának lokomotívja, 1897



20. kép. A Ganz és Társa Rt. a Nicholson Rt. 200 lóerős gőzgépével közvetlenül kapcsolt A 6 ½ jelű, 110 ezer wattos és 3 ezer voltos váltakozó áramú dinamója, 1897



21. kép. A Ganz és Társa Rt.-nek 600 lóerős turbinával közvetlenül kapcsolt A 8 ¼ jelű, 480 ezer wattos és 3 ezer voltos váltakozó áramú dinamója, 1897



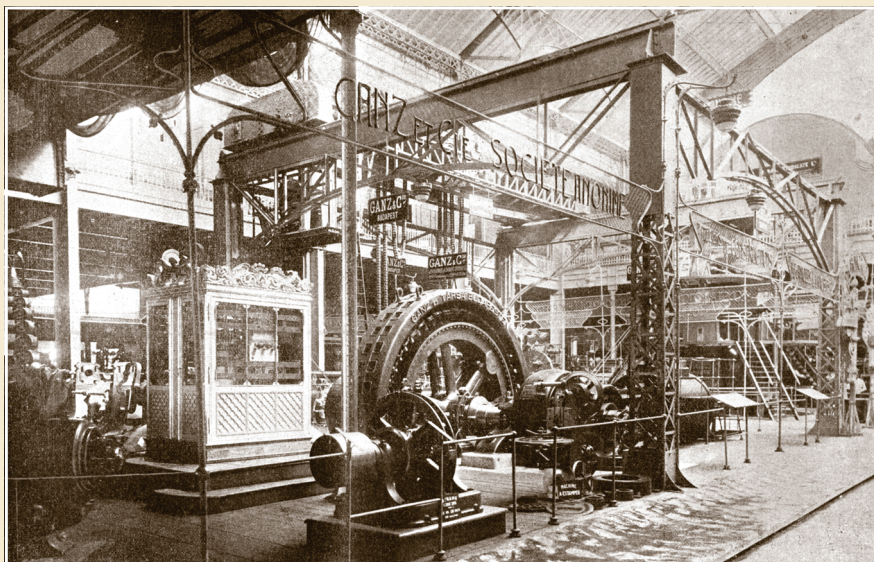
22. kép. A Ganz és Társa Rt. a Nicholson Rt. 200 lóerős gőzgépe által hajtott A F 6 ½ jelű, 120 ezer wattos és 3 ezer voltos háromfázisú váltakozó áramú dinamója, 1897



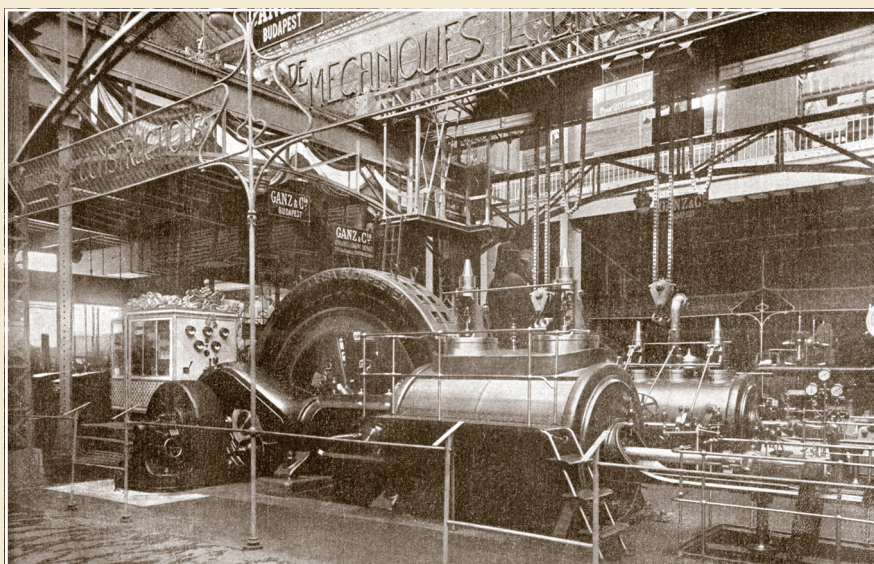
23. kép. Az „Évian les Bains” fürdő elektromos vasútjának kocsija, 1898



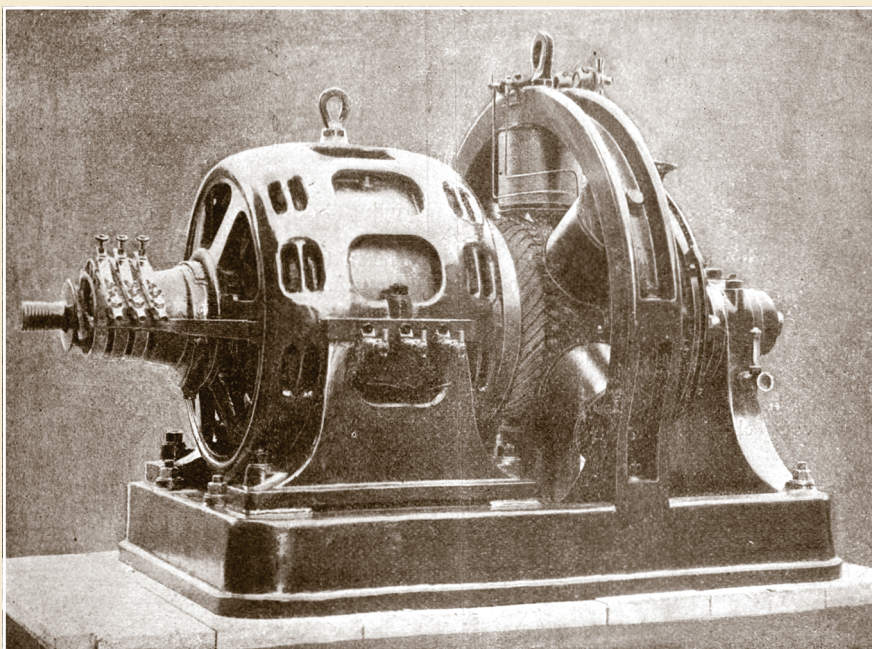
24. kép. A Ganz és Társa retrospektív kiállításának képe a párizsi világkiállításon, 1900



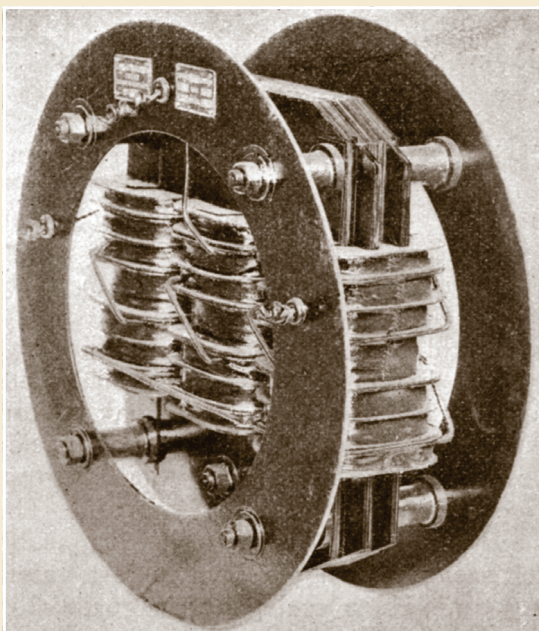
25. kép. Ganz és Társa a párizsi világkiállításon
(földszinti csoport az elektromos osztályban), 1900



26. kép. Ganz és Társa a párizsi világkiállításon
(földszinti csoport az elektromos osztályban), 1900

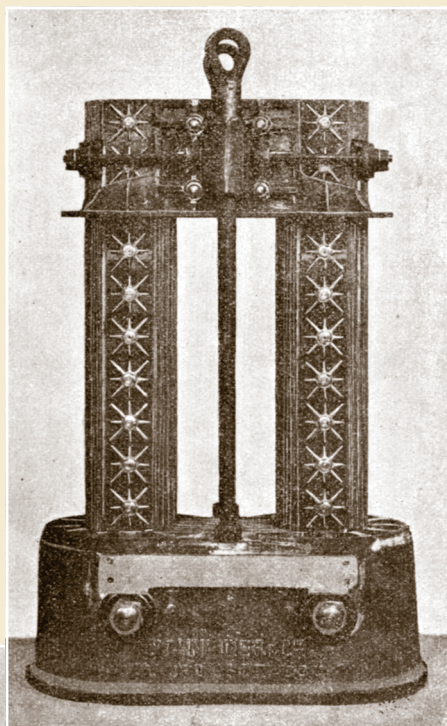


27. kép. A Ganz és Társa
E60 jelű egyenáramú
dinamója, 1900

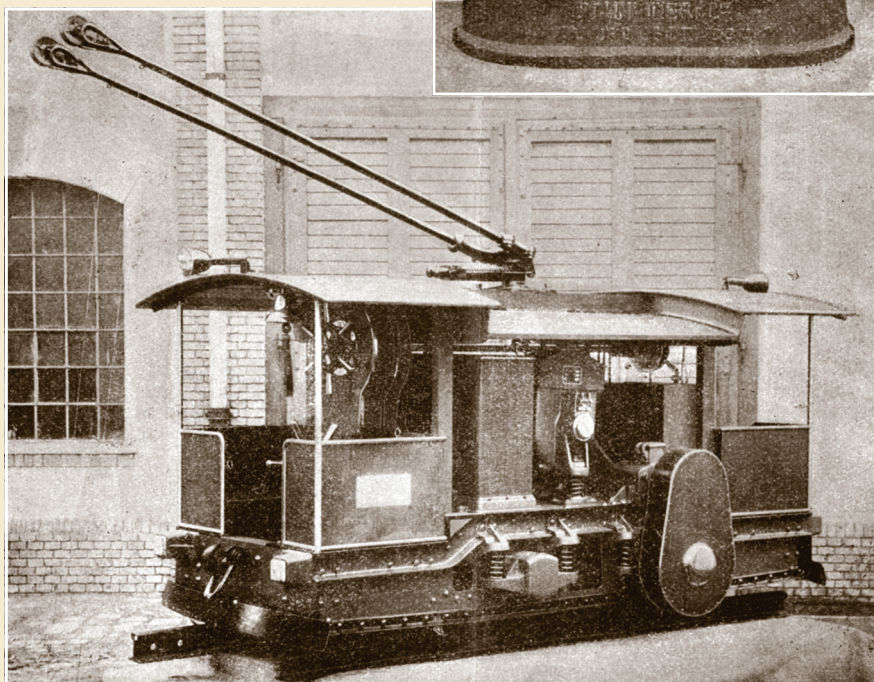


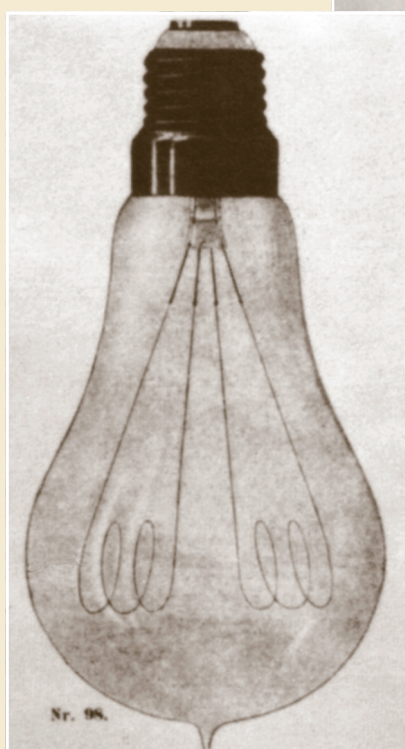
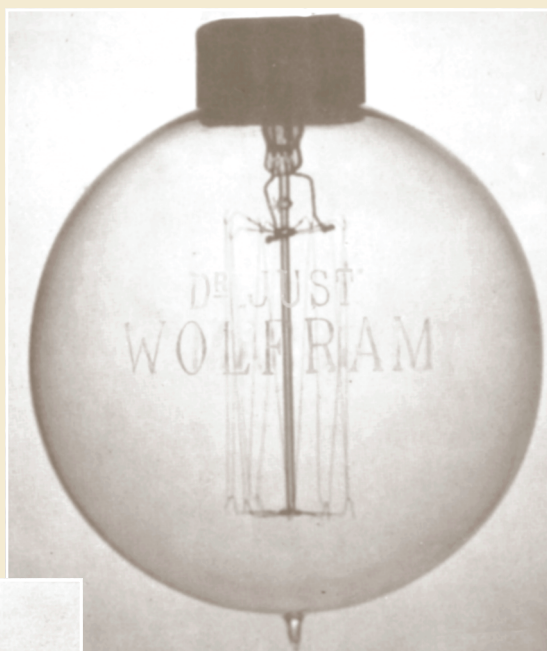
28. kép. A Ganz és Társa
30 kVA-es transzformátora,
1900

29. kép. A Ganz és Társa
300 kVA-es transzformátora,
1900



30. kép. A Ganz és Társa
bányalokomotívja, 1900





*31–32. kép. Két korai izzólámpa
a Magyar Wolframlámpa Gyár
Kremeneczky Rt. és az Egyesült
Izzólámpa és Villamossági Rt. által
kifejlesztett gyártmányok közül*